TV
l'antenna
ANNO XLII - AGOSTO 1970 - Abb. Postale - Gruppo III
RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA
NUMERO
8
LIRE 500

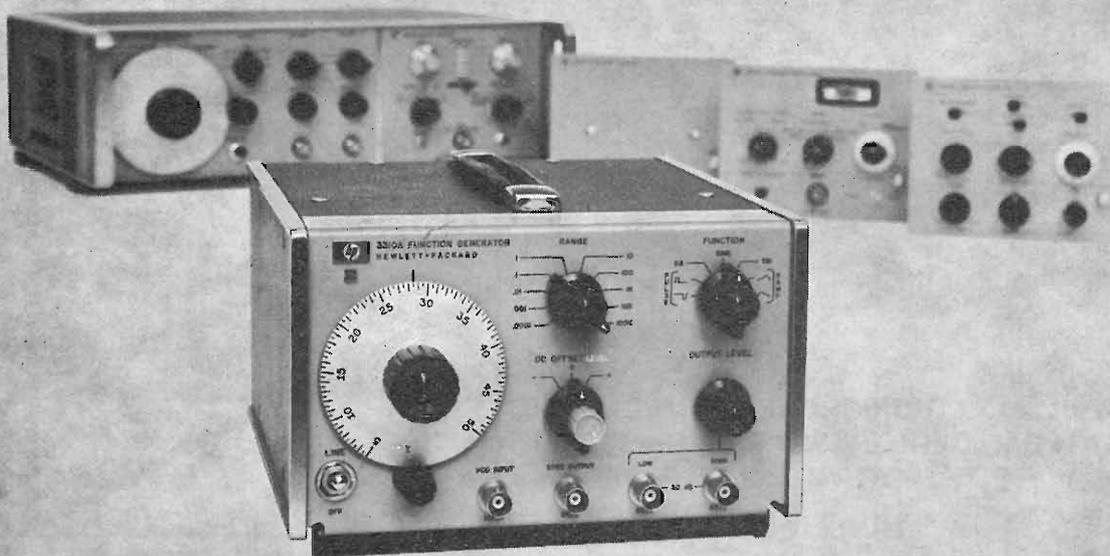
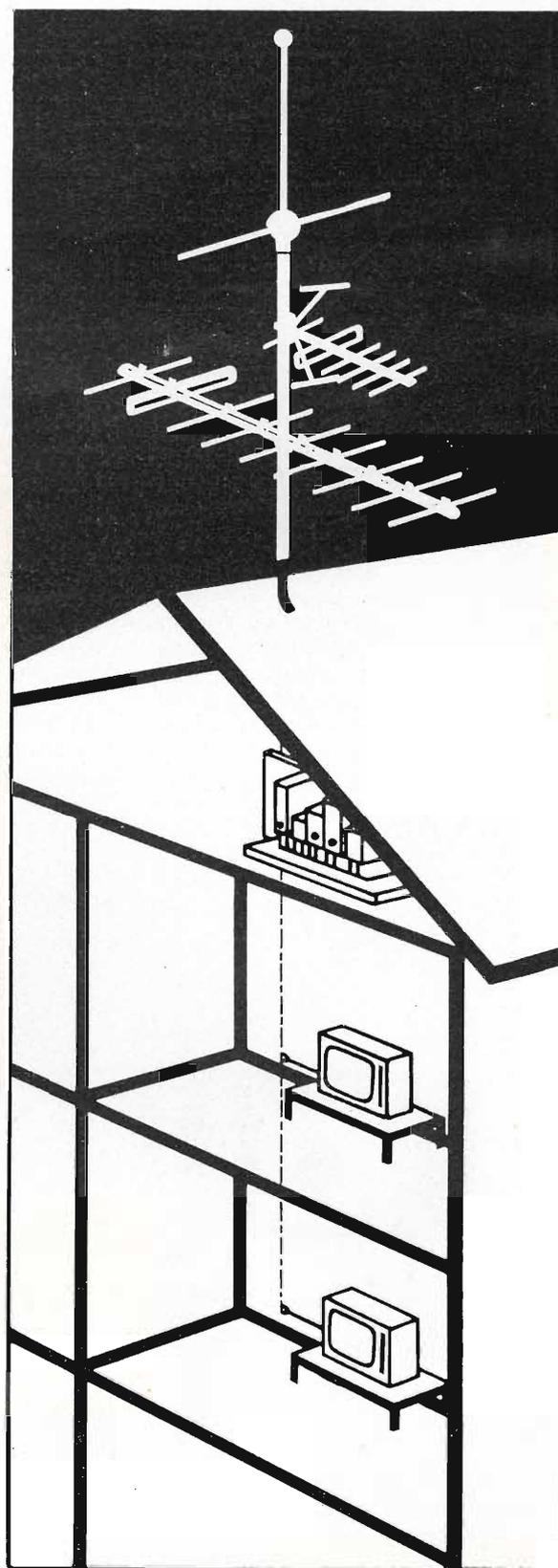
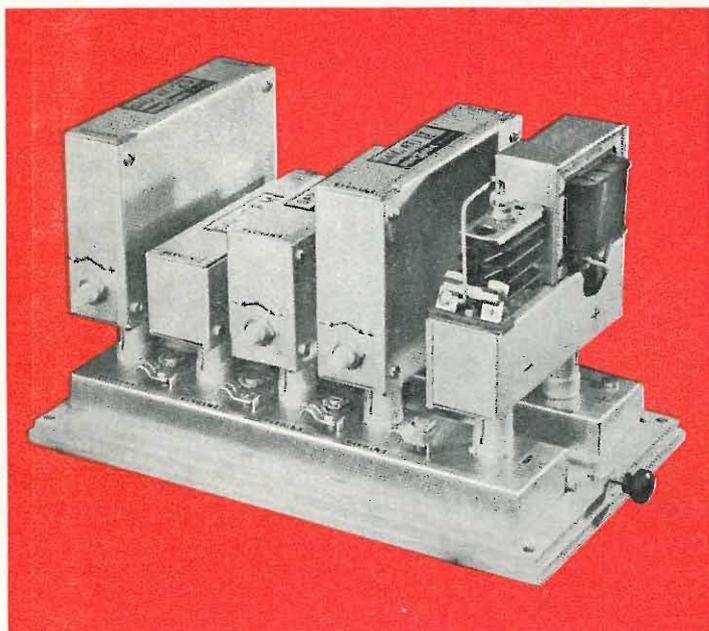
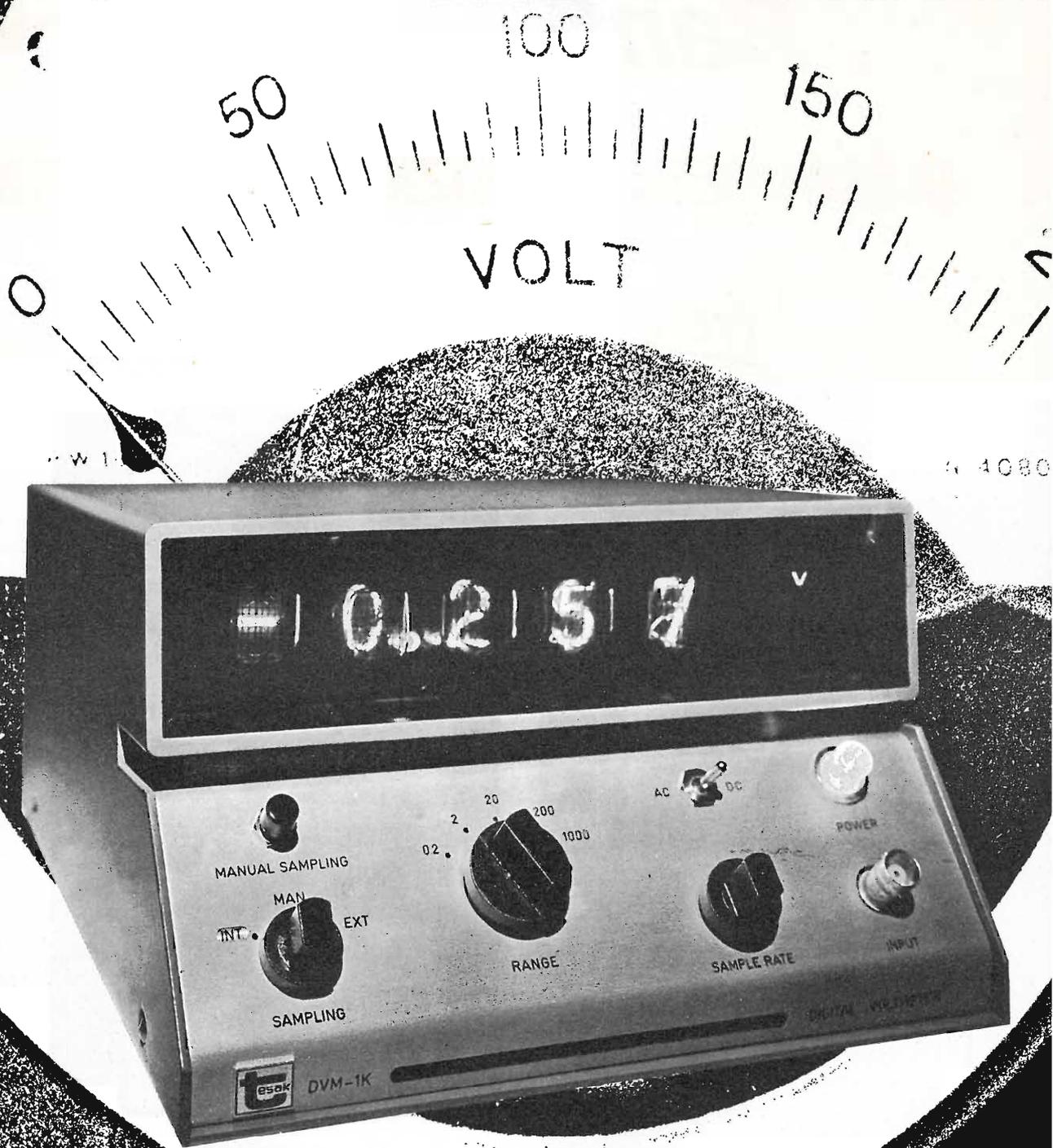
GRUNDIG

MOS
SERIE FD
la più "dinamica"
delle nostre famiglie di
circuiti integrati

Ecco una novità interessante. Un generatore di funzioni per molteplici impieghi e a basso costo

E' il nuovo hp 3310A. Costa soltanto L. 476.000. Le sue caratteristiche? Ve le diciamo subito.

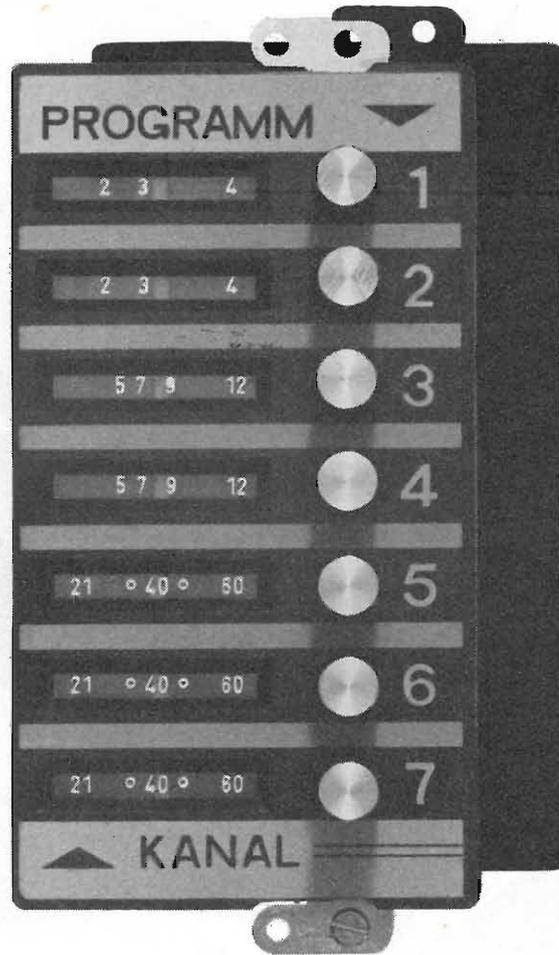
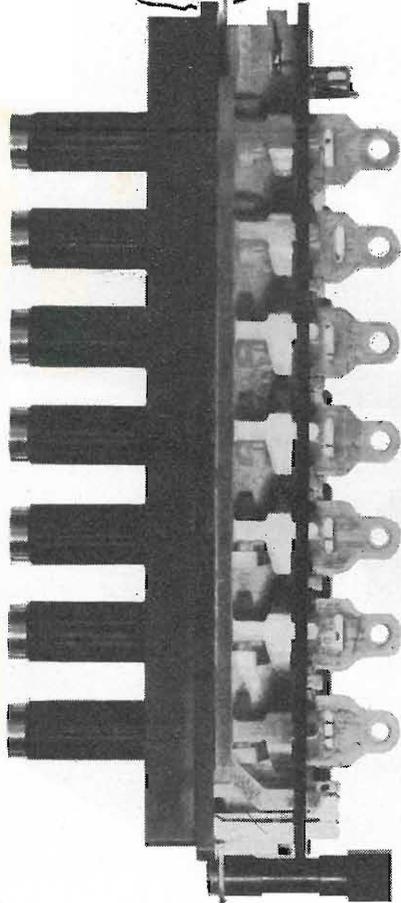
Non soltanto vi dà le consuete onde sinusoidali, quadre e triangolari, ma anche impulsi positivi e negativi, e perfino rampe. E ancora: livello di zero variabile, gamma di frequenza da 0,0005 Hz a 5 MHz. Completamente transistorizzato. Ecco perché possiamo affermare che questo è più che un generatore di funzioni.
I suoi molti usi (e il suo prezzo) ne fanno uno strumento ideale per ogni laboratorio elettronico nell'industria e nella scuola. Se gli impieghi nell'industria sono evidenti, può essere interessante sottolinearne le applicazioni didattiche.
Potete controllare e dimostrare la risposta di circuiti di differenziazione e di integrazione. Usare le uscite a onda quadra e impulsive per dimostrare la risposta di circuiti lineari e non lineari. Usare le prestazioni a bassa frequenza per simulare l'azione di una funzione meccanica su un calcolatore analogico o per valutare il comportamento di un sistema elettromeccanico. Usare le rampe per dimostrare l'azione di circuiti comparatori.
Può darsi che l'hp 3310A non sia fatto per voi. Forse avete bisogno di prestazioni inferiori a costo minore (...o maggiore?) In ogni caso, noi abbiamo la soluzione esatta da proporvi. Interpellateci.

Italia: Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
20124 Milano, Via Amerigo Vespucci 2, tel. 6251
00144 Roma-Eur, Piazza Marconi 25, tel. 591 25 44
Svizzera: Hewlett-Packard (Schweiz) AG
Rue du Bois-du-Lan 7
1217 Meyrin Genève, tel. (022) 41 54 00

3310A

Misure in a.c. e d.c. da 0,0001 V a 999 V / Impedenza d'ingresso: 1000 MΩ sulle prime due portate; 10 MΩ sulle altre / Precisione: 0,1% f.s. ± 1 bit / Uscite: BCD / Campionamento esterno / Modernità di linea / Vaste possibilità d'impiego / Ridotte dimensioni / Realizzato completamente a circuiti integrati / Presentazione su 3½ cifre con memoria.

pulsantiera potenziometrica Preomat®

per televisori dotati di
sintonizzatori VHF-UHF a diodi
Varicap e di commutazione

PROGRAMM
2 3 4 — 1
2 3 4 — 2
5 7 9 12 — 3
5 7 9 12 — 4
21 40 60 — 5
21 40 60 — 6
21 40 60 — 7
KANAL
mm. 100

Costruzione compatta e di piccolo ingombro
Elevata stabilità delle piste potenziometriche
(di fabbricazione originale PREH)
Eccezionale precisione di ripristino in sintonia
Bande preselezionabili a piacere su qualunque tasto

Complessi meccanici delle
Officine di Precisione

Antonio Banfi 20021 BARANZATE/MILANO VIA MONTE SPLUGA 16 - TEL. 990.1881 (4 LINEE)

FENGELMANN

09002002

ALIMENTATORI STABILIZZATI

La serie di alimentatori stabilizzati **RPM** è caratterizzata da: **elevata velocità di risposta ■ alta stabilità ■ basso ronzio residuo ■** È previsto il funzionamento sia a corrente sia a tensione costante; l'assenza di preregolatori impulsivi garantisce contro disturbi R.F.; nessuna sovratensione in uscita all'accensione e allo spegnimento.
Tutti gli alimentatori sono protetti contro tensioni dirette e inverse accidentalmente applicate ai terminali d'uscita, sovraccarichi e cortocircuiti. Due o più alimentatori possono essere collegati in serie o in parallelo.

Comunicateci il Vs. indirizzo: Vi invieremo il catalogo completo della nostra produzione.

Mod. RPM 3001

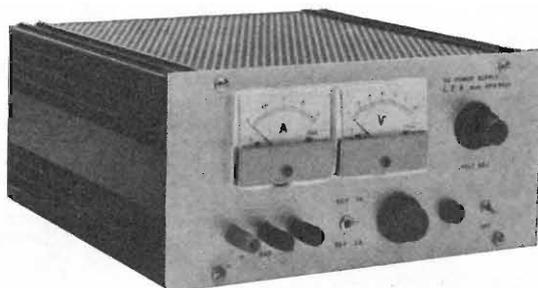
Due portate: 30 V 2 A - 60 V 1 A

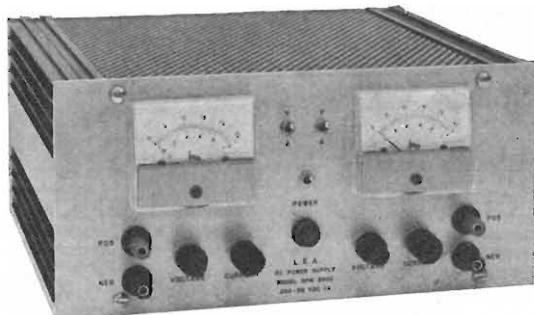
USCITA:
0 - 30 V 2 A
0 - 60 V 1 A

STABILITÀ:
carico 0-100% = ± 0,01%
rete ± 10% = ± 0,001%

RONZIO RESIDUO:
250 µV eff. a tens. cost.

TEMPO DI RISPOSTA:
minore di 20 microsec.

COEFF. DI TEMPERATURA:
0,02% per °C

Mod. RPM 3002

Alimentatore doppio: 2 x 30 V 1 A

USCITA:
2 x 0 - 30 V
2 x 0 - 1 A

STABILITÀ:
carico 0 - 100% = ± 0,01%
rete ± 10% = ± 0,001%

RONZIO RESIDUO:
250 µV eff. a tens. cost.

TEMPO DI RISPOSTA:
min. 20 microsec.

COEFF. DI TEMPERATURA:
0,02% per °C

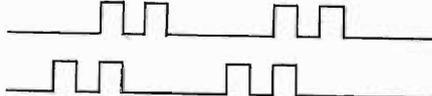
LEA via maniago 15 - 20134 Milano tel. 217169

EMA 12

PM 3231
15 MHz: 10mV
5 MHz: 1mV

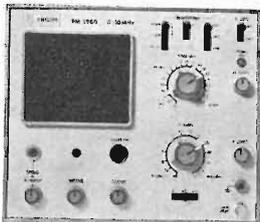
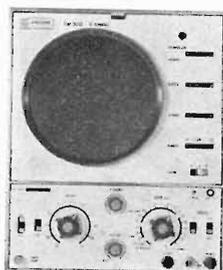
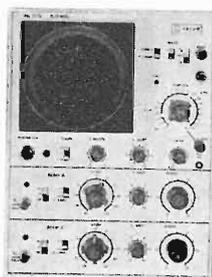
Oscilloscopio Philips PM 3231

maggiori prestazioni ad un prezzo inferiore

L'oscilloscopio Philips da 15 MHz ha un TRC a doppio raggio, due linee di ritardo e costa meno.
Il PM 3231 è un oscilloscopio per impieghi generali dotato di tutti gli accorgimenti necessari per eseguire accurate misure di impulsi.
Paragonate le caratteristiche. Paragonate i prezzi e troverete che è imbattibile.
Spiegazione. Il PM 3231 è un oscilloscopio, di recente progettazione con linee di ritardo e con componenti d'avanguardia come i FET (transistori ad effetto di campo). Esso ha due raggi come il PM 3230 che è l'oscilloscopio a doppio raggio più venduto d'Europa. Questo spiega il prezzo contenuto.
Perchè due raggi? Perchè sono necessari se volete conoscere dove e quando state triggerando.
La commutazione del raggio a tempo parziale può portare a dei risultati errati perchè può mancare una parte significativa dell'inizio della traccia.
Ad esempio: portate questo stesso segnale ad entrambi i canali di un oscilloscopio con commutatore elettronico e Vi potrà capitare di vedere questo:

un fatto facilmente dimostrabile.
Perchè le linee di ritardo? Perchè sono essenziali se volete vedere correttamente i fronti iniziali.
Altre caratteristiche comprendono la sincronizzazione da entrambi i canali.
La deriva è controreazionata e virtualmente eliminata (Alla massima sensibilità è minore di 1/4 di divisione in 24 ore).
Così se la larghezza di banda lo permette, e 15 MHz lo permettono, potete pensare ad un vero doppio raggio non ad una doppia traccia.
Se volete quindi il meglio, per meno, pensate al PM 3231 PHILIPS.

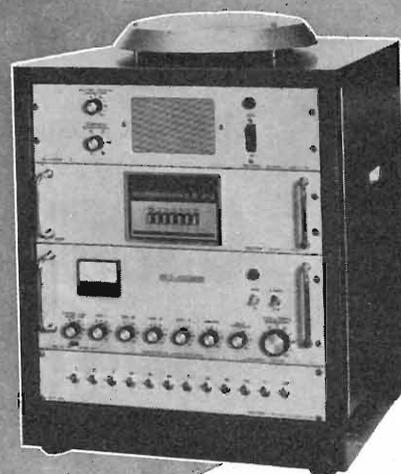
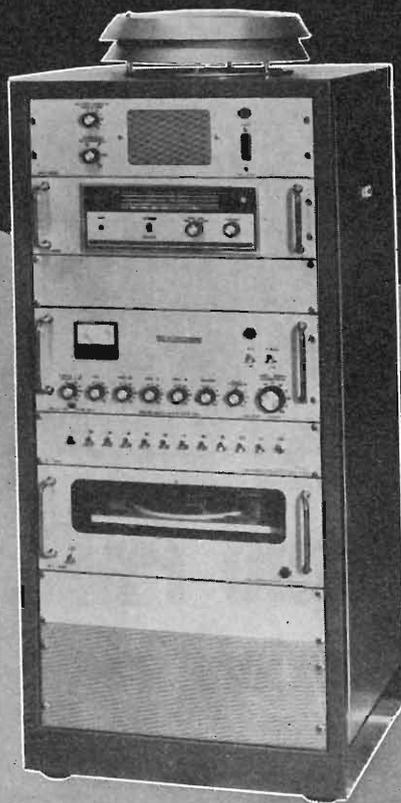
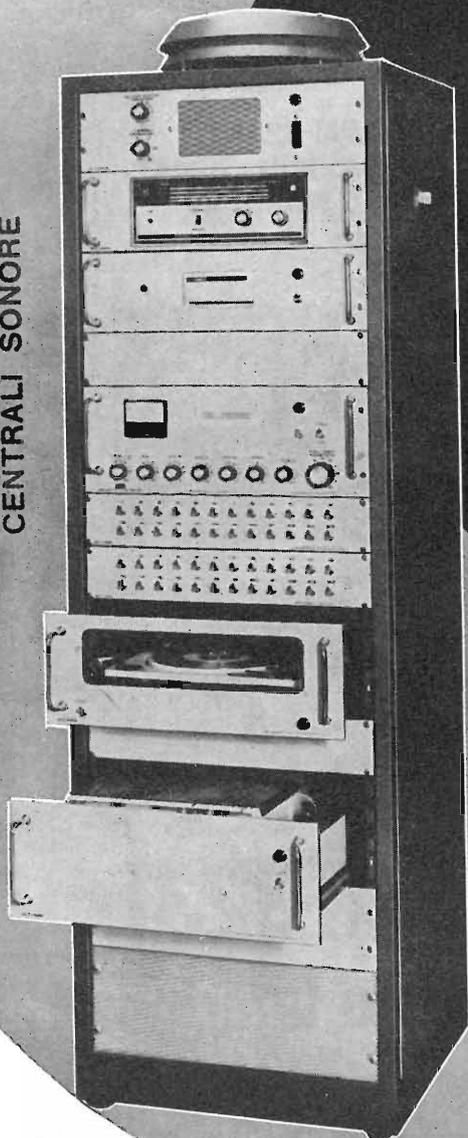
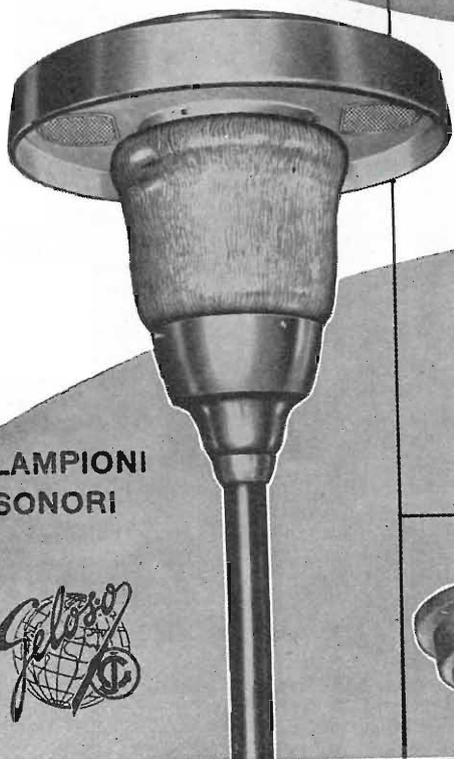
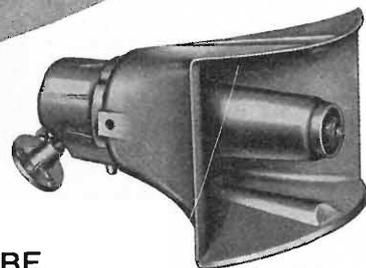
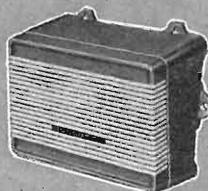
Per più dettagliate informazioni, rivolgeteVi a:

Philips S.p.A. - Rep. PIT/EMA
Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano - telefono 6994

Alcuni degli imbattibili Philips della gamma 0-15 MHz

PM 3200
10 MHz : 2 mV
Portatile

PM 3221
10 MHz : 10 mV
Linea di ritardo

PM 3230
10 MHz : 20 mV
Doppio raggio

Una progettazione di prim'ordine negli oscilloscopi Philips

STRUMENTI DI MISURA E DI PROVA

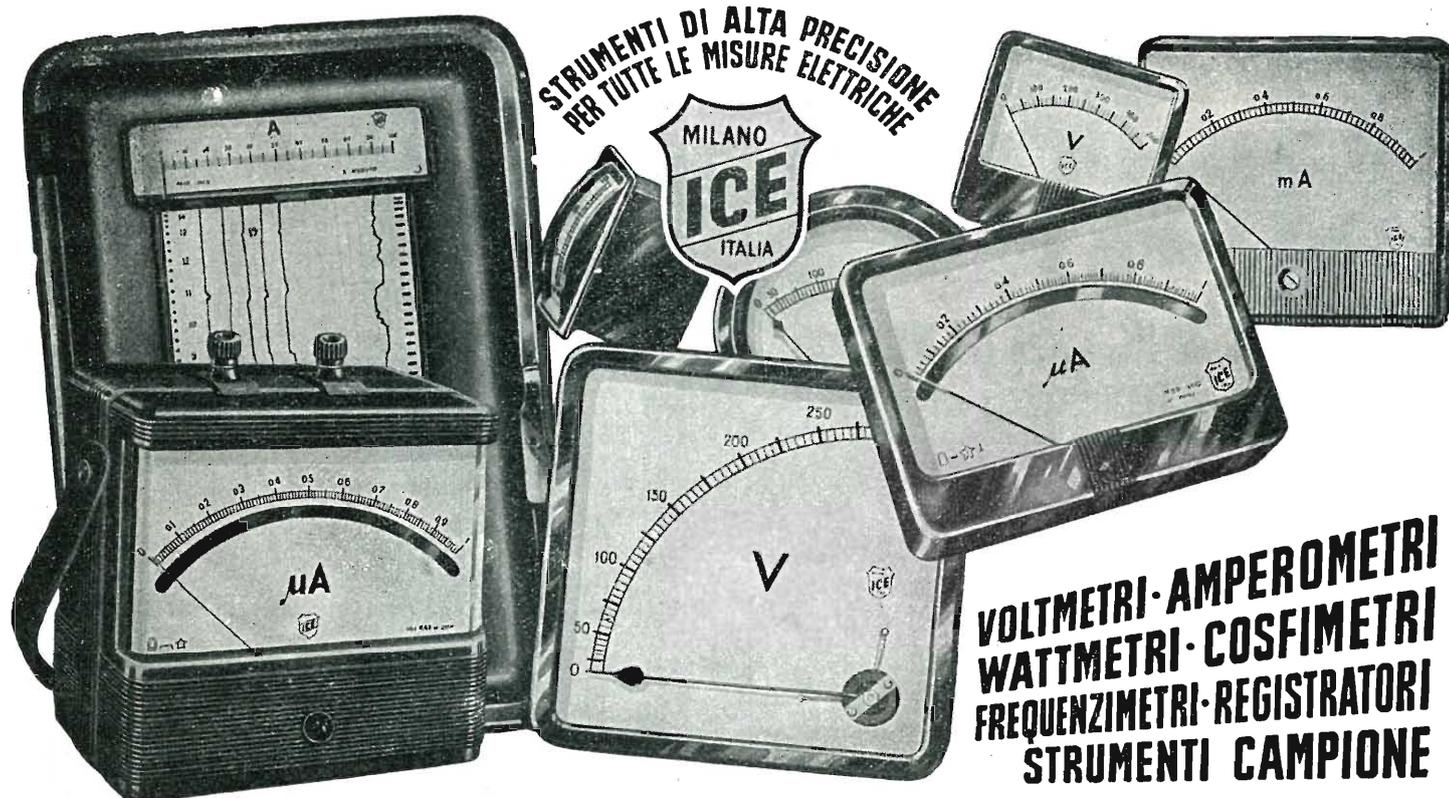
GELOSO
IMPIANTI DI AMPLIFICAZIONE
PER GRANDI MAGAZZINI - SUPERMERCATI - ALBERGHI
COMUNITÀ - CENTRI SPORTIVI -
STABILIMENTI INDUSTRIALI - AREE ALL'APERTO
La Geloso produce una completa gamma di amplificatori, centrali sonore, microfoni, altoparlanti e componenti accessori, con i quali è possibile risolvere razionalmente qualsiasi problema di diffusione sonora. Tecnici audio specializzati sono a disposizione per fornire consulenze e preventivi e assistono ogni installazione.
CENTRALI SONORE
TROMBE ESPONENZIALI
ALTOPARLANTI IN CASSETTA E A COLONNA
MICROFONI
LAMPIONI SONORI
Geloso
GELOSO S. p. A. - Viale Brenta, 29 - 20139 MILANO

IMPIANTI CENTRALIZZATI TV
APPARECCHIATURE ELETTRONICHE
ANTENNE PER RADIOAMATORI
ANTENNE PROFESSIONALI

Cercasi concessionari per zone libere

RICHIEDETE IL NUOVO CATALOGO ILLUSTRATO

ALDENA - antenne e impianti - Via Odescalchi 4
20148 MILANO - Telefono 40.31.883

ASB/1

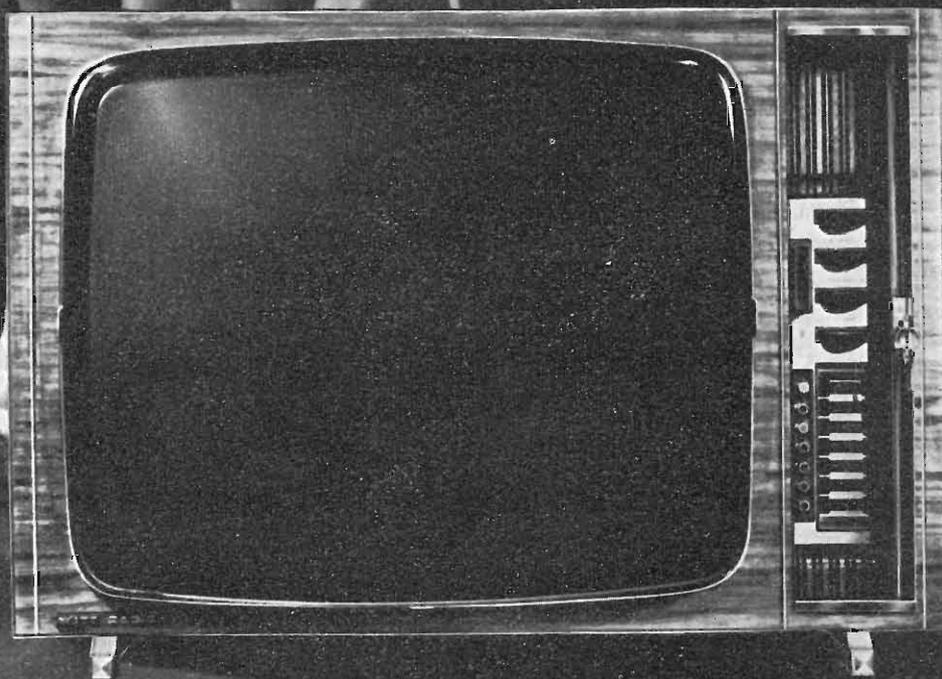
L'ANTENNA BREVETTATA
OMNIDIREZIONALE
E MULTIBANDA PER IMBARCAZIONI
O MEZZI MOBILI

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

VIA RUTILIA N. 19/18 - **MILANO** - TELEF. 531.554/5/6

l'apparecchio di paragone

mod. 7900 24"

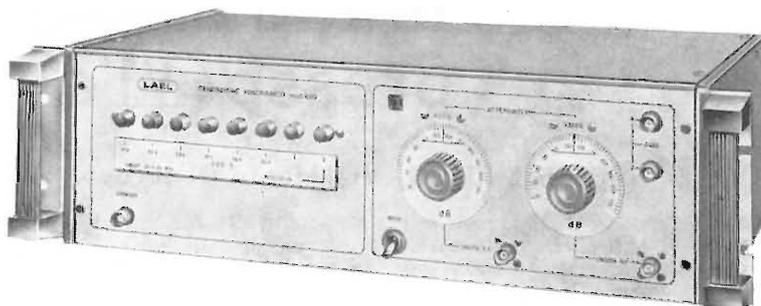
● 63 funzioni ● 2 circuiti integrati ● 46 transistori e diodi ● 6 valvole ● Sintonia elettronica ● Originale dispositivo automatico che consente una nitida visione monocromatica dei programmi a colori eliminando l'effetto « moiré » ● Cinescopio 24" « Square line » ● Comandi frontali racchiusi in cruscotto protetto da apposita antina scorrevole con chiusura di sicurezza ● Sintonizzatore « varicap » con ricerca pre-programmata a tasti di 7 emittenti diverse ● Regolazione potenziometrica dei toni acuti e gravi ● 2 altoparlanti HI-FI ● Controlli automatici: larghezza, altezza, EAT, sensibilità, frequenza verticale ed orizzontale, sottoportante colore ● Schermo selettivo amovibile

studio rubini

WATT RADIO ELETTRONICA S.p.A. VIA BISTAGNO 10 - 10136 TORINO

NUOVO - NUOVO - totalmente allo stato solido

SERIE DI GENERATORI PANORAMICI

MODD. 698

Questa serie di Generatori Panoramici è stata realizzata per soddisfare tutte quelle esigenze che la tecnica della visualizzazione nel campo delle tarature e precollaudi di circuiti di serie o prototipi richiede; in special modo nelle produzioni industriali.

I VARI TIPI SONO:

Mod. 698 tipo 1:	5,5 Mhz - Audio (TV)
Mod. 698 tipo 2:	10,7 Mhz - FI (FM)
Mod. 698 tipo 3:	30 ÷ 40 o 40 ÷ 50 Mhz FI (Video)
Mod. 698 tipo 4:	85 ÷ 110 Mhz - RF (FM)
Mod. 698 tipo 5:	5,5 Mhz in due sistemi: 1) Sweep (come tipo 1) 2) Modulata in ampiezza
Mod. 698 tipo 6:	10,7 Mhz in due sistemi: 1) Sweep (come tipo 2) 2) Modulata in ampiezza

LE COMBINAZIONI POSSIBILI SONO:

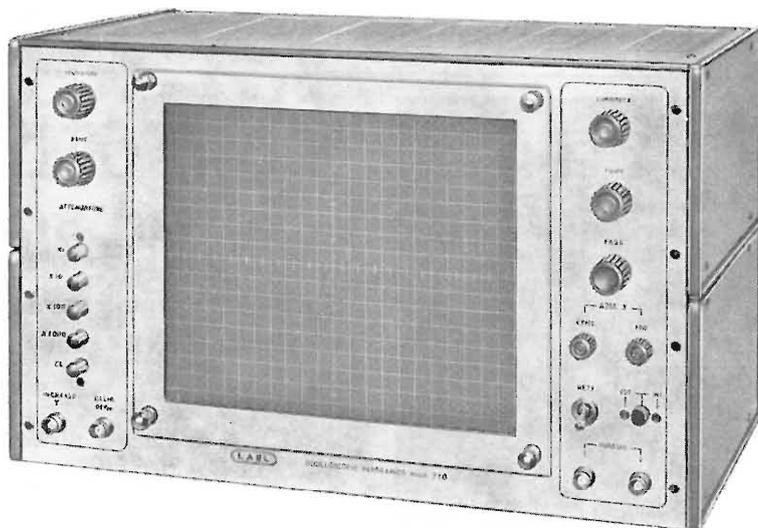
Mod. 698 tipo 1/3 =	5,5 Mhz + FI (Video)
Mod. 698 tipo 2/4 =	10,7 + 85 ÷ 110 Mhz (per FM)

N.B. - Le uscite « R.F. » sono con attenuatori indipendenti.
Il cambio gamma è a pulsante oppure, su richiesta, con comando esterno.

Essi sono stati realizzati con componenti allo stato solido che, unitamente ad una esecuzione meccanica di ridotte dimensioni, hanno conferito a questi strumenti caratteristiche di ottima stabilità, funzionalità e sicurezza di funzionamento.

OSCILLISCOPO PANORAMICO 12"

Generalità

L'Oscilloscopio Panoramico Mod. 710 è uno strumento particolarmente indicato nell'esecuzione sia di collaudi che di progetti nel campo della taratura visiva. Esso, se usato in unione ad un Generatore Panoramico, per es. ns. Mod. 637-A o 698, forma un complesso indispensabile nel campo della ricerca, della produzione industriale di serie ed, in particolare, per usi didattici. Un particolare importante di questo strumento è la possibilità di restaurare la componente continua. I segnali in esame sono rappresentati sotto forma di curva su un ampio schermo (12"). Un segnale calibrato e squadrato con uscita indipendente permette il controllo dell'Asse Y. La diflessione dell'Asse « X » può essere esterna od interna, regolabile di fase. I circuiti che compongono lo strumento, sono completamente allo stato solido.

Caratteristiche Tecniche

ASSE Y:

Banda:	10 Hz - 500 Khz entro 3 dB - 1Mhz 6dB
Sensibilità:	3 mV p.p. × cm.
Attenuatore:	in 4 scatti: × 1 - × 10 - × 100 - × 1000 più regolazione fine.
Tasto per inserzione circuito	Clamping.

ASSE X:

Interno:	50 Hz con possibilità di sfasamento
Esterno:	50 Hz
Sensibilità:	0,5 V.p.p. × cm.
Attenuatore:	continuo

ASSE Z:	positivo, intensifica - minimo segnale 5 V. p.p., con regolazione intensità.
Calibratore:	0,3 V. p.p. - 50 Hz onda squadrata
Esecuzione:	interamente allo stato solido, con componenti al silicio
Semiconduttori impiegati:	3 circuiti integrati 36 transistors 20 diodi
Costruzione modulare Rack:	6 unità

20156 MILANO - VIA PANTELLERIA, 4 - TEL. 391267 - 391268

CORSO DI 1
TELEVISIONE
A. Nicolich

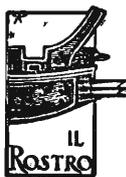
Agosto 1970 - ANNO XLII **8**

RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA

SOMMARIO

A. Nicolich	**285**	Divagazioni agostane
N. Stucchi	**286**	Complesso di misura di intermodulazione OA 2090 della Marconi
A. Longhi	**293**	Il comando numerico delle macchine utensili
G. Sinigaglia	**301**	Il nuovo radiotelescopio indiano
	303	Ricagni: una delle maggiori industrie italiane del settore componenti
A. Recla	**307**	Amplificatori a FI video con circuiti integrati
A. Recla	**312**	Le video cassette e i registratori video
	316	Un nuovo cinescopio da 26" per TVC
A. Turrini	**317**	Il circuito integrato RCA tipo CA 3052 amplificatore quadruplo di A.F.
	323	Notiziario industriale
a. f.; a. n.	**324**	A colloquio coi lettori

Direzione, Redazione
Amministrazione
Uffici pubblicitari

VIA MONTE GENEROSO 6/a - 20155 MILANO - Telefoni 32.15.42 - 32.27.93
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica *"l'antenna"* si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato L. 500, l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica L. 5.000, estero L. 10.000. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

Autorizz. del Tribunale di Milano 9-9-1948 n. 464 del Registro - Tipografia Edizioni Tecniche - Milano - Via Baldo degli Ubaldi 6
Diffusione: DI PRESS - Corso Lodi, 47 - 20139 Milano - Tel. 542.013

dott. ing. Antonio Nicolich

Divagazioni agostane

Il mese d'agosto ha la funzione di « spreoccupiere » (TV docet, TV in bianconero, perché di quella a colori non c'è neppure da parlarne in Italia).
In questo mese, ognuno depone il greve fardello di affanni e pensa all'evasione, al ritemprannento del fisico e dello spirito e si fa premura di apparire in pubblico con il bel sorriso frutto di pazienti studi condotti con l'ausilio di mezzi catottrici.
Viaggiare è l'imperativo, assalto agli alberghi e alle pensioni, alla ricerca di quella felicità, che sembrano possedere le spiagge assolate, i monti dalle vegetazioni lussureggianti, le cascate scroscianti, i nevai scintillanti.
Volare a 250 Km/h con la Miura, o la Maserati, o la Porsche, che ognuno custodisce in tasca; gioire dell'ebbrezza della velocità di vivere finalmente scoprendo in se stessi insospettate risorse atletiche. Pausa.
Le cose vanno proprio così? Si sa che ogni regola ha le sue eccezioni e che il trionfo godurioso può essere turbato da qualche nuvoletta: le interminabili code ai caselli delle autostrade, i furibondi arrembaggi per la conquista della postazione accanto al WC delle vetture ferroviarie, le camere delle locande gentilmente messe a disposizione dalle capre e dai suini normali abitatori, l'inquinamento delle acque, i violenti flussi addominali, l'incredibile celerità con cui si svuota il portafogli, il pensiero di una persona cara degente in ospedale, l'avvicinarsi della sessione autunnale d'esami (ancor oggi che i ragli salgono al cielo, c'è qualche studente riprovato a giugno e luglio), l'incertezza del domani nel paese senza governo in balia delle accecate fazioni, lo spettro della guerra che ama preferibilmente scoppiare al termine delle vacanze estive, i problemi sociali e le riforme che non cessano di travagliare la mente, l'immoralità dilagante, la droga che porta alle soglie del manicomio.
Nel formulare l'augurio di buone ferie, formuliamo anche quello di un buon lavoro, qualunque esso sia, in particolare per i tecnici, che nel seguire virtute e conoscenza, possono trovare nella realizzazione di nuovi circuiti integrati o di capsule spaziali, una soddisfazione se non pari, almeno vicina a quella che provano davanti ai prelibati crostacei entomostrachi (aragoste, per chi non sapesse). Buon lavoro anche ai Signori governanti, che incitiamo a compiere il miracolo di dare la TV a colori agli italiani.

A

a cura di N. Stucchi

Complesso di misura di intermodulazione OA2090 della Marconi

Dopo una descrizione sommaria dello strumento, viene illustrato il principio della misura della intermodulazione in un sistema di trasmissione di N canali telefonici, e viene data una tabella contenente i livelli e le larghezze di banda del segnale di misura, a seconda del valore di N; si passa quindi a descrivere come si effettuano le varie misure.

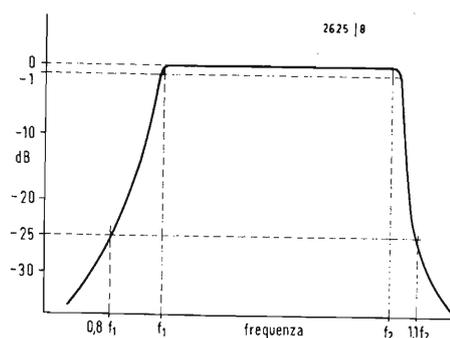



Fig. 1 - Banda caratteristica del generatore.

1. - GENERALITÀ

1.1. - Composizione

Il complesso di misura OA2090 permette la misura dei prodotti di intermodulazione ed il rumore termico in un collegamento o apparato telefonico multicanale.

Il segnale di rumore bianco generato dallo strumento è usato per simulare tutte le condizioni di traffico per ogni numero di canali telefonici fino a 2700. Questo segnale è applicato al circuito di banda base dell'equipaggiamento sotto misura ed il rumore misurato in una stretta porzione di banda viene comparato nelle condizioni di equipaggiamento carico e scarico. Lo strumento è formato da due unità:

— un generatore di rumore bianco tipo TF2091 ed un ricevitore misuratore di rumore tipo TF2092.

Il generatore comprende filtri passa-alto e passa-basso selezionabili in modo da restringere la banda del rumore generato alla larghezza voluta, e filtri elimina banda per creare una stretta finestra senza rumore nella banda scelta.

Il ricevitore comprende i filtri passa banda corrispondenti alla stretta finestra formata nella parte trasmittente, uno strumento ed un attenuatore per misurare il livello relativo di rumore nelle due condizioni di « finestra » presente o no sul generatore.

Le due parti (trasmittente e ricevente) possono essere montate nel rack OA2090 R; in questo caso il generatore sarebbe del tipo TF2091 R ed il ricevitore del tipo TF2092 R.

1.2. - Caratteristiche generali

1.2.1 - *Generatore di rumore*

— Caratteristiche della banda di rumore. (fig. 1).

Il rumore bianco generato copre una banda che si estende da 12 kHz a 12,388 MHz. Quando sono inseriti in circuito i filtri passa-basso e passa-alto il valore efficace del rumore nella banda passante non varia di più di 1 dB. Il rumore a causa dei filtri inseriti, viene attenuato di almeno 25 dB alle frequenze più basse del 20% della frequenza di taglio del filtro passa-alto e più alte del 10% rispetto alla frequenza di taglio del filtro passa-basso (ad eccezione di quando viene usato il filtro passa-basso di 8204 kHz, al livello di carico raccomandato dal CCIR per la corrispondente larghezza di banda).

— Caratteristiche della banda eliminata (finestra). (fig. 2)

Il rumore è attenuato di un valore superiore agli 80 dB in una banda di 3 kHz e più di 3 dB alle frequenze corrispondenti alla frequenza centrale $\pm$ (0,02 f_c + 4) kHz.

— Potenza del rumore generato.

Il livello di riferimento è regolabile da — 15 dBm per kHz di larghezza di banda ad una potenza massima di + 20 dBm.

Lo strumento di misura del livello della potenza ha due gamme di misura; da zero a + 10 dBm e da + 10 dBm a + 20 dBm. La precisione della misura è di $\pm$ 1 dB tra + 5 e + 10 dBm e tra + 15 e + 20 dBm e $\pm$ 2 dB tra 0 e + 5 dBm e tra + 10 e + 15 dBm.

— Impedenza d'uscita.

Tale impedenza è 75 Ω, le perdite di ritorno sono maggiori di 20 dB con inserito un attenuatore di almeno 6 dB.

— Attenuatore d'uscita

Può attenuare al massimo 51 dB in scatti di 1 dB e di 10 dB, la precisione è di circa 0,1 dB.

— Alimentazione, dimensioni

L'apparato può funzionare con una tensione alternata compresa tra 95 e 130 V, oppure compresa tra 190 e 260 V. La frequenza di rete può essere compresa tra 45 e 500 Hz. L'assorbimento è di circa 50 VA.

Le dimensioni sono:

altezza 19,5 cm
larghezza 47,5 cm
profondità 43,2 cm

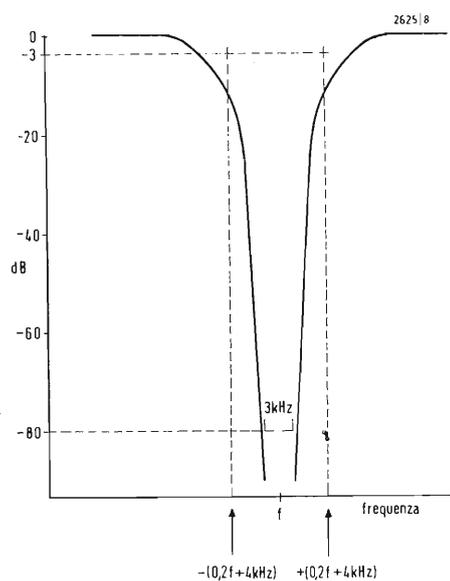



Fig. 2 - Banda caratteristica del filtro elimina banda.

Fig. 3 - Principi della misura. 1) Rx misura il rumore del generatore; 2) filtro elimina banda inserito - Rx misura il rumore di intermodulazione; 3) Rapporto delle potenze di rumore = N_1/N_2.

1.2.2 - *Ricevitore misuratore*

Lo strumento può essere equipaggiato con un massimo di 6 filtri passa banda e 6 oscillatori locali.

— Larghezza di banda e sensibilità

La larghezza di banda effettiva è di 1 kHz. La sensibilità per una accettabile deflessione dell'indice dello strumento, è migliore di — 115 dBm per kHz di larghezza di banda del segnale di rumore.

— Attenuatore d'ingresso

Dà lettura diretta del rapporto di potenza del rumore (Noise Power Ratio) da 0 a 91 dB con le posizioni aggiuntive di + 10 e + 20 dB.

— Impedenza d'ingresso.

L'impedenza d'ingresso è di 75 Ω con perdite di ritorno superiore a 20 dB per una gamma di NPR da zero a 75 dB.

— Uscita per registratore.

Questa uscita può alimentare un registratore da 100 μA di assorbimento.

— Alimentazione e dimensione.

L'apparato può funzionare con una tensione alternata compresa tra 95 e 130 V, oppure compresa tra 190 e 260 V. La frequenza di rete può essere compresa tra 45 e 500 Hz, l'assorbimento è di circa 15 VA.

Le dimensioni sono identiche a quelle del generatore.

— Rumore e intermodulazione.

L'intermodulazione ed il rumore proprio del sistema è migliore di 75 dB (o 70 dB per canali sotto i 50 kHz) misurati con il generatore connesso direttamente al ricevitore con un livello di rumore non superiore a quanto raccomandato dal CCIR come carico per la banda usata.

2. - MISURE

2.1. - Principi delle misure (fig. 3.)

I sistemi di telefonia in cavo o in ponte radio possono portare fino a 2700 canali telefonici aventi singolarmente una banda lorda di 4 kHz per una banda totale di 12,5 MHz. In questi sistemi è essenziale che il disturbo di intermodulazione in ogni canale, dovuto al traffico, telefonico sugli altri canali, sia tenuto il minimo possibile. L'intermodulazione è prodotta principalmente da non linearità del sistema e da distorsioni di fase e produce un disturbo udibile dall'abbonato come rumore caotico (random noise). Se il sistema di trasmissione viene alimentato con un rumore bianco (che ha una distribuzione « random » cioè uno spettro di frequenza uniforme) avente una larghezza di banda ed un livello opportuno, viene ad essere simulato il carico del sistema sotto misura dovuto ai canali telefonici. Inoltre se viene interposto tra la sorgente di rumore bianco ed il sistema sotto misura un filtro che elimini una banda molto stretta di questo segnale bianco, si verificano le condizioni equivalenti al sistema caricato con tutti i canali meno uno. Un ricevitore sintonizzato sulla porzione di banda libera dal rumore bianco, può essere usato per misurare il livello di rumore presente in quella banda, rumore dovuto al rumore termico del sistema ed alla intermodulazione dovuta a tutti gli altri canali.

Tale sistema di misura si può ulteriormente descrivere come se in un sistema a 600 canali, ne vengano usati 599 per il traffico telefonico e uno viene usato per la misura di tutto il rumore prodotto dalle 599 conversazioni.

Per effettuare la misura, il rumore bianco uscente dalla parte « generatore » con l'appropriato livello e larghezza di banda, e senza l'inclusione dei filtri elimina banda, viene applicato al sistema sotto misura. L'uscita del sistema è collegata al ricevitore di misura e viene inserito l'oscillatore locale della frequenza adatta per ricevere il segnale alla frequenza corrispondente al filtro elimina banda che si inserirà sul generatore per riprodurre il canale sotto misura. La sensibilità del ricevitore deve essere regolata in modo che l'indice dello strumento dia una conveniente indicazione quando gli attenuatori d'ingresso sono tutti inseriti.

Si procede inserendo in circuito sul generatore il filtro elimina banda, attenuando così di altre 80 dB il rumore bianco nella stretta banda prescelta. Per trovare il livello del rumore in questa banda stretta si deve diminuire l'attenuazione all'ingresso del ricevitore fino ad ottenere la medesima indicazione dell'indice dello strumento. La differenza tra i due valori di attenuazione dà il valore, inteso come rapporto di potenza di rumore, dell'ammontare dell'intermodulazione e del rumore termico prodotto dal sistema sotto misura.

2.2. - Preparazione per l'uso

2.2.1 - *Installazione*

Gli strumenti TF2091 e TF2092 sono elettricamente indipendenti e non è necessario che siano montati uno vicino all'altro. Le due parti possono essere singolarmente sistemate ad uno dei due terminali di un collegamento.

Trattandosi di apparati funzionanti a semiconduttori, sono soggetti ad avarie se sottoposti ad alte temperature, perciò si raccomanda di rimuovere completamente la copertura di plastica quando gli strumenti sono in funzione e di evitare di porli al di sopra o vicino ad apparecchi funzionanti a notevole temperatura. È pure opportuno effettuare le misure tenendo gli strumenti ad opportuna distanza da intensi campi o sorgenti a radiofrequenza.

2.2.2 - *Alimentazione*

Normalmente la coppia di strumenti

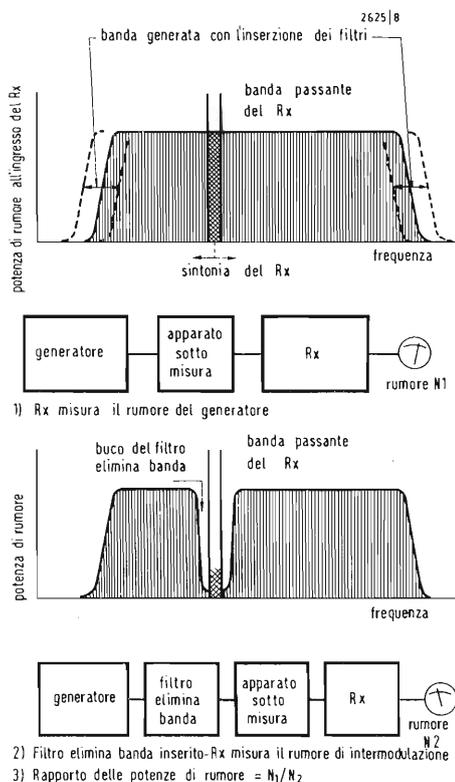



Fig. 4 - Connessioni all'apparato sotto misura.

viene fornita con il selettore di rete in posizione 190-260 V. Per alimentare gli strumenti con tensioni comprese tra 95 e 130 si deve agire su un apposito commutatore ponendolo nella giusta posizione. Tale commutatore si trova sul retro di ogni strumento; per agire su di esso bisogna rimuovere la piastra che lo tiene bloccato. Devono inoltre essere sostituiti i fusibili da 100 mA a 250 mA sul ricevitore e da 1/2 A ad 1 A sul generatore.

I colori dei tre fili del cordone di alimentazione ne distinguono la loro funzione: blu-fase; nero-neutro; giallo/verde-terra.

2.2.3 - *Azzeramento meccanico degli strumenti*

Se è necessario aggiustare lo zero degli strumenti indicatori, tale operazione deve essere fatta con gli apparati spenti e si deve agire sulla vite posta alla sommità degli strumenti stessi.

2.2.4 - *Connessione dell'apparato sotto misura*

Le due parti dello strumento sono atte a funzionare con apparati aventi impedenza d'ingresso e uscita di 75 Ω. È essenziale che per le connessioni venga usato cavo coassiale con impedenza caratteristica di 75 Ω. Connettere l'uscita del generatore di rumore all'ingresso dell'apparato sotto misura e l'uscita di questo all'ingresso del ricevitore di rumore.

Se si deve controllare un collegamento in ponte radio le due parti dello strumento possono benissimo trovarsi singolarmente ai due terminali, oppure si può effettuare al terminale lontano un collegamento di ritorno ed effettuare le misure da uno stesso terminale (fig. 5).

Gli strumenti possono essere usati anche appena accesi, ma la massima stabilità viene raggiunta dopo vari minuti dall'accensione.

2.3. - Descrizione dei controlli

2.3.1 - *Controlli del generatore* (fig. 6)

1) Strumento indicatore: indica la potenza in decibel relativi a 1 mV su 75 Ω ottenibile al bocchettone d'uscita.

2) Attenuatore (attenuator): regola la potenza d'uscita con scatti di 10 dB e di 1 dB.

3) Bocchettone d'uscita (output 75 Ω) tipo BNC.

4) Commutatore di gamma dell'indicatore (meter range): si usa la posizione « nera » con la scala nera dell'indicatore per potenze d'uscita fino a 10 dBm; la posizione « rossa » con la scala rossa dell'indicatore per potenze d'uscita da 10 a 20 dBm.

5) Controllo del livello del rumore (noise level): regola il livello d'uscita della sorgente di rumore per poter avere il livello desiderato per ogni larghezza di banda usata.

6) Interruttore di rete e lampada (supply on).

7) Filtri: i filtri passa-alto e passa-basso (commutatori grigi) determinano la larghezza di banda necessaria; i filtri elimina banda (commutatore rosso) creano la stretta finestra nella banda di rumore.

2.3.2. - Controlli del ricevitore (fig. 7)

1) Strumento indicatore: indica il livello di riferimento per la misura del rapporto di potenza di rumore.

2) Controllo del livello d'uscita (output level): regola il guadagno del ricevitore in modo da poter portare l'indice dello strumento indicatore nella posizione di riferimento quando sul generatore non è inserito il filtro elimina banda e gli attenuatori del ricevitore sono in posizione « zero ».

3) Attenuatori (noise power ratio): agendo su questi attenuatori si riporta l'indice dello strumento nella posizione precedente, quando viene inserito il filtro elimina banda sul generatore.

4) Presa per registratore (Record); accetta una spina telefonica a 2 contatti per connettere un registratore esterno.

5) Bocchettone d'ingresso (input 75 Ω) tipo BNC.

6) Interruttore di rete e lampada (supply on).

7) Filtri: ogni filtro determina il centro frequenza della banda passante del ricevitore, che deve coincidere con la frequenza del filtro elimina banda inserito nel generatore.

8) Selettore (frequency selector): permette di scegliere il filtro passa banda e l'oscillatore corrispondente (filtri e posizione sono numerati).

2.4. - Messa a punto del generatore di rumore

L'uscita del generatore di rumore deve essere terminata su una impedenza di 75 Ω in fase di messa a punto; normalmente è la stessa impedenza di ingresso dell'apparecchiatura sotto misura, che dà il carico al generatore. Si inserisce un filtro passa-alto e uno passa-basso in modo da formare la banda di rumore richiesta dalla capacità dell'impianto sotto misura come mostrato nella tabella 1. Non si deve usare più di una coppia di filtri contemporaneamente. Si lasciano esclusi filtri elimina banda e si pongono ambedue gli attenuatori su « zero »; quindi si agisce su « noise level » e su « meter range » fino ad ottenere una lettura corrispondente alla potenza d'uscita richiesta (tab. 1).

NOTA I: questa rappresenta il corretto valore della potenza da applicare ad un punto del sistema di livello di riferimento « zero »; questo valore di potenza è derivato dall'espressione:

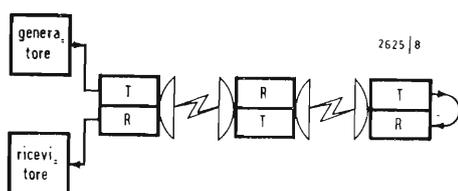



Fig. 5 - Misura con « loop » su ponti radio.

(— 15 + 10 $\log_{10}$ N) dBm, per 240 canali o più;

(— 1 + 4 $\log_{10}$ N) dBm, per 12 fino a 240 canali dove: N uguale al numero dei canali telefonici.

NOTA II: per molte misure non è importante tenere conto del rapporto tra il valore efficace del rumore bianco e la propria tensione di picco che da studi statistici risulta essere di 8 dB, però in quei casi dove è richiesta una notevole potenza di rumore non si deve far superare allo strumento l'indicazione di 15 dBm (valore efficace). Oltre questo livello avviene un taglio dei picchi del rumore bianco.

Al fine di migliorare l'adattamento di impedenza all'uscita del generatore, il livello d'uscita richiesto si può ottenere agendo su « noise level » in modo da avere una potenza superiore ed attenuare quindi questo eccesso di potenza con l'attenuatore « attenuator ». Il valore del livello d'uscita è quindi ottenuto sottraendo il valore dell'attenuazione inserito al valore letto sull'indicatore.

Il più basso livello di potenza tipicamente usato per le misure si aggira sui — 45 dBm per un basso numero di canali e si può usare la scala « nera » dello strumento, ma per un numero di canali superiore a 300 il commutatore dello strumento deve essere posto sulla posizione « rosso » perchè in questa posizione il circuito dell'indicatore ha una migliore risposta alle alte frequenze, si deve avere una indicazione di al-

TABELLA 1 - Livelli raccomandati dal CCIR

Capacità del sistema N. canali	Larghezza di banda kHz	Indicazione dello strumento dBmO	Posizione del commutatore	Potenza d'uscita dBm/kHz
12	12-60	3.3	NERO	-13.5
24	12-108	4.5		-15.3
36	12-156	5.2		-16.4
48	12-204	5.7		-17.1
60	12-252	6.1		-17.7
	60-300			
120	60-552	7.3		-19.6
240	60-1052	8.8		-21.2
300	60-1300	9.8		-21.1
600	60-2540	12.8	ROSSO	-21.1
960	60-4028	14.8		-21.2
	316-4188			-21.1
1800	316-8204	17.6		-21.4
2700	316-12388	19.3		-21.5

*) dBmO significa dB relativi ad un livello zero di riferimento (prova con singola nota su un singolo canale).

TABELLA 2

N. canali	Limite di banda		Canali di misura in banda			Canali di misura fuori banda	
	Passa alto	Passa basso	bassa	media	alta	basso	alto
12	12 kHz	60 kHz	27 kHz	40 kHz	50 kHz	—	—
24	12 kHz	108 kHz	40 kHz	70 kHz	105 kHz	—	—
36	12 kHz	156 kHz	40 kHz	70 kHz	105 kHz	—	—
48	12 kHz	204 kHz	40 kHz	105 kHz	185 kHz	—	—
60	12 kHz	252 kHz	40 kHz	185 kHz	245 kHz	—	—
60	60 kHz	300 kHz	70 kHz	185 kHz	270 kHz	50 kHz	331 kHz
120	60 kHz	552 kHz	70 kHz	270 kHz	534 kHz	50 kHz	607 kHz
240	60 kHz	1,052 kHz	70 kHz	534 kHz	1,002 kHz	50 kHz	—
300	60 kHz	1,300 kHz	70 kHz	534 kHz	1,248 kHz	50 kHz	1,499 kHz
600	60 kHz	2,660 kHz	70 kHz	1,248 kHz	2,438 kHz	50 kHz	3,200 kHz
960	60 kHz	4,028 kHz	70 kHz	2,438 kHz	3,886 kHz	50 kHz	4,715 kHz
960	316 kHz	4,188 kHz	534 kHz	2,438 kHz	3,866 kHz	270 kHz	4,715 kHz
1,200	316 kHz	5,564 kHz	534 kHz	3,886 kHz	5,340 kHz	—	—
1,800	316 kHz	8,204 kHz	534 kHz	3,886 kHz	8,002 kHz	—	—
2,700	316 kHz	12,388 kHz	534 kHz	3,886 kHz	12,150 kHz	—	—

Fig. 6 - Generatore di rumore bianco.

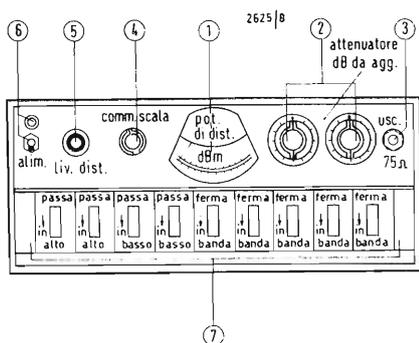
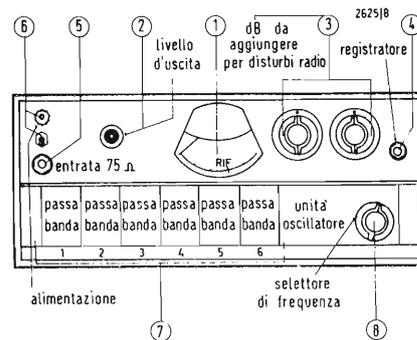



Fig. 7 - Ricevitore misuratore.

meno 10 dB; il livello desiderato si dovrà ottenere agendo su « ATTENUATOR ».

2.5. - Misura del rapporto di potenza di rumore

2.5.1 - *Dopo la regolazione del generatore di rumore effettuato come descritto al paragrafo precedente e dopo aver collegato le due parti dello strumento all'impianto sotto misura si effettuano le misure attraverso le seguenti operazioni.*

1) porre il commutatore del ricevitore « NOISE POWER RATIO » su « 0 » dB;

2) escludere tutti i filtri elimina banda sul generatore;

3) agire su « ATTENUATOR » e « NOISE LEVEL » sul generatore come descritto al par. 2.4 per avere il voluto livello d'uscita;

4) ruotare il « FREQUENCY SELECTOR » del ricevitore sulla posizione corrispondente alla frequenza della finestra entro la quale si vuole effettuare la misura. Le posizioni del commutatore hanno numeri corrispondenti ai vari filtri passa banda;

5) regolare le manopole « OUTPUT LEVEL del ricevitore fino a portare l'indice dello strumento sul segno di riferimento;

6) inserire nel generatore il filtro elimina banda naturalmente corrispondente al filtro passa banda già selezionato al punto 4). L'indicazione dello strumento andrà a zero. (Eventuali variazioni di indicazione dello strumento sul generatore possono essere trascurate tranne che per misure su impianti con capacità inferiore a 60 canali per le quali si deve vedere il par. 2.5.2);

7) agire su NOISE POWER RATIO del ricevitore fino a riportare l'indicazione dello strumento al punto di riferimento;

8) il numero di dB indicato ora dal commutatore « NOISE POWER RATIO » rappresenta il risultato della misura.

Questo risultato (rapporto rumore/potenza) è il rapporto tra la porzione del rumore rappresentante il segnale multicanale, che capita in una stretta banda (*S*) ed il rumore termico con il rumore di intermodulazione (*N*), che si ha nella stessa stretta banda quando in questa non viene inserito alcun segnale.

Il valore della parte (*S*) del rapporto comprende anche la parte (*N*) di tale rapporto, ma tale ultimo valore è di molto più basso del valore (*S*) per cui si può trascurare.

2.5.2 - *Misure su sistemi a bassa capacità*

Quando viene inserito il filtro elimina banda, l'indicazione dello strumento del generatore diminuisce di una entità più o meno forte in dipendenza della larghezza di banda usata nella misura.

Facendo misure su sistemi a bassa capacità (banda stretta) la diminuzione della potenza di rumore causata dall'inserzione del filtro è più sentita che non quando si fanno misure su sistemi a grande capacità, per cui può essere necessario ripristinare l'originale potenza d'uscita agendo su NOISE LEVEL fino a portare lo strumento all'originale indicazione.

La potenza di rumore per canale verrà quindi ad essere leggermente superiore a quanto indicato dalla tabella 1.

2.5.3 - *Misure con bassi livelli d'ingresso*

Nel punto 1) del par. 2.5.2 è detto che il commutatore NOISE POWER RATIO del ricevitore deve essere posto su « zero ». Questa è una raccomandazione generale ed è utile fino a che il segnale uscente dal complesso sotto misura ed entrante nel ricevitore di rumore è di livello tale da assicurare che il rapporto segnale/disturbo proprio del dispositivo di misura sia alto.

Se il livello del segnale uscente dal complesso sotto misura è troppo basso, sarebbe necessario spingere al massimo il guadagno del ricevitore agendo su OUTPUT LEVEL. In questo caso il rumore proprio del ricevitore può contribuire in quantità notevole alla potenza indicata dallo strumento; e l'indicazione subisce una minima diminuzione quando viene inserito il filtro elimina banda come indicato al punto 6). Questo porta ad una minore precisione dell'operazione illustrata al punto 7). In queste circostanze si deve iniziare dal punto 1) con una posizione del commutatore NOISE POWER RATIO diversa da zero ed esattamente ruotato nelle posizioni colorate in nero in modo che un maggior livello di segnale giunga al mixer e sia migliore il rapporto segnale/disturbo proprio del ricevitore. Sarà necessario quindi al punto 8) sottrarre l'iniziale valore in cui è stato posizionato il commutatore NOISE POWER RATIO dal valore letto al punto 7) per ottenere il giusto rapporto potenza/rumore.

2.5.4 - *Misure con alti livelli d'ingresso*

Il ricevitore di rumore non lavora in ottime condizioni quando la manopola OUTPUT LEVEL è ruotata completamente, o quasi, in senso antiorario, posizione corrispondente al minimo guadagno, quindi se dal ricevitore del complesso sotto misura esce un segnale di notevole ampiezza si deve agire su NOISE POWER RATIO ponendolo su 10 o 20 dB nelle posizioni colorate in rosso. Al punto 7) si dovrà sommare il valore indicato da tale posizione iniziale al valore trovato.

2.5.5 - *Uso del registratore*

Oltre lo strumento indicatore, il ricevitore è dotato di una uscita disaccoppiata alla quale si può collegare un registratore ad una cuffia telefonica od alta impedenza come monitori supplementari.

2.6. - Rapporto livello tono di prova rumore

È possibile convertire il rapporto segnale/rumore misurato come indicato al punto 2.4 nel rapporto tono di prova/rumore di un singolo canale (questa è una misura in banda base per ottenere una misura relativa a tutto il sistema, il rumore del multiplex deve essere misurato separatamente e quindi sommato). La formula completa per ottenere il rapporto tra il singolo tono di prova ed il rumore psofometrico in un canale è la seguente:

$$N + 10 \log. \left(\frac{A}{B}\right) - P + 2{,}5 \text{ dB}$$

dove:

N = Rapporto segnale/disturbo in dB;

A = larghezza di banda del segnale multicanale in kHz;

B = larghezza di banda di un canale in kHz;

P = potenza del segnale multicanale in dB sopra il livello singolo.

2.7. - Misure di rumore assoluto

La parte ricevente può anche essere usata per misurare la potenza di rumore in dBm per kHz procedendo prima alla sua calibrazione con la potenza di rumore conosciuta uscente dal gneratore. La calibrazione si effettua come segue.

1) Porre i comandi ATTENUATOR del generatore e NOISE POWER RATIO del ricevitore su « O » dB e connettere il generatore direttamente al ricevitore.

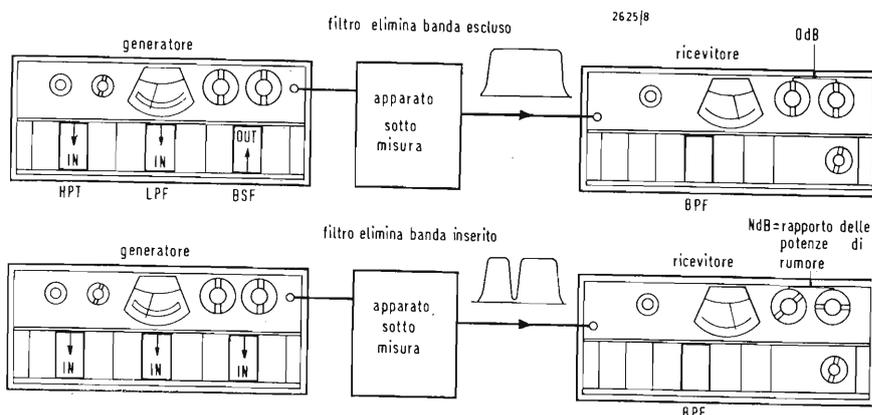



Fig. 8 - Misura del rapporto delle potenze di rumore.

2) Inserire sul generatore i filtri passa-alto e passa-basso in modo da ottenere la voluta larghezza di banda — vedere tabella 1 — e regolare l'uscita dal generatore al livello corrispondente alla banda usata.

3) Agire sul ricevitore in modo che sia regolato per la frequenza alla quale si vuole effettuare la misura e regolare OUTPUT LEVEL per portare l'indice dello strumento in corrispondenza del riferimento. Questa lettura ora corrisponde alla potenza per kHz come è mostrato nell'ultima colonna della tabella 1. Non muovere più la manopola OUTPUT LEVEL.

4) Staccare il generatore e collegare il ricevitore all'apparato sotto misura.

Riportare l'indice dello strumento al segno di riferimento agendo sul comando NOISE POWER RATIO. La nuova posizione indicata da questo ultimo comando sottratta a quella considerata come livello di riferimento in 3) indica la potenza di rumore in dBm per kHz dell'apparato sotto misura.

Esempio: per misurare il livello di rumore a 270 kHz in un sistema a 600 canali si inseriscono sul generatore i due filtri 60 kHz (passa-alto) e 2540 kHz (passa-basso) e sul ricevitore il filtro a 270 kHz. Si collega il generatore al misuratore, si regola il livello del generatore secondo quanto previsto per 600 canali; (questo corrisponde a — 21,1 dBm per kHz), e si regola il ricevitore come detto al punto 3. Si staccano le due parti e dopo aver collegato il misuratore all'apparato sotto misura, se il comando NOISE POWER METER per riazzerare l'indicatore si trova in posizione 46 dB, la potenza di rumore per kHz dell'apparato è data da (— 21,1 — 46) = — 67,1 dBm/kHz.

NOTA: Quando si effettua la misura, l'ingresso all'apparato sotto misura deve essere chiuso sulla sua impedenza caratteristica. Si può anche usare come terminazione lo stesso generatore di rumore non alimentato.

2.8. - Misure fuori banda

Il complesso può essere usato per effettuare misure su frequenze fuori banda. Le frequenze raccomandate dal CCIR per dette misure sono: 50, 270, 331, 607, 1499, 3200, 4715, 9023 kHz.

Questo sistema permette la misura delle prestazioni di apparati funzionanti con le reali condizioni di traffico. Il metodo consiste nell'effettuare la misura di rumore e di intermodulazione in due strette bande, il centro di frequenza delle quali è rispettivamente superiore ed inferiore del 10% del limite superiore e del limite inferiore della banda di traffico.

Le misure di rumore e intermodulazione nella banda superiore alla banda di traffico sono generalmente sensibili alle prestazioni delle parti RF ed F.I. dell'apparato, mentre le misure nella banda inferiore sono generalmente sensibili alle prestazioni delle parti di modulazione e demodulazione.

Prima della misura il ricevitore deve essere calibrato assieme al generatore come descritto in 2-7, ma per la misura fuori banda il generatore deve essere equipaggiato con filtri passa-alto e passa-basso, che diano una larghezza di banda tale da comprendere le due frequenze fuori banda. Per esempio se il ricevitore deve essere calibrato per la misura fuori della banda larga 3200 kHz i filtri da inserire sul generatore devono essere 60 kHz ed 4028 kHz, che danno una larghezza di banda di 3968 kHz. Il ricevitore sarà adattato per ricevere il rumore a 50 kHz o 4715 kHz.

La procedura di calibrazione è la seguente.

1) Inserire sul ricevitore il filtro passa banda corrispondente alla frequenza fuori banda — vedere tabella 2 — e porre NOISE POWER RATIO su « O » dB.

2) Connettere il generatore, con inseriti i propri filtri passa-alto e passa-basso, direttamente al ricevitore. Regolare l'uscita del generatore al livello corrispondente alla larghezza di banda (+ 14,8 dBm nell'esempio di cui sopra), vedere tabella 1.

3) Regolare OUTPUT LEVEL in modo da portare l'indice dello strumento sul segno di riferimento. Questa lettura ora corrisponde ad una potenza di 14,8 dBm per 3968 kHz di larghezza di banda o — 21 dBm per kHz. Non ritoccare in seguito le posizioni dei controlli. Per effettuare la misura:

4) Staccare il generatore e collegare il ricevitore all'apparato sotto misura.

È consigliabile porre all'ingresso dell'apparato sotto misura un filtro, che elimini la banda alla quale si vuole fare la misura; questo per evitare che la misura venga influenzata da eventuali sorgenti di rumore esterne.

5) Riportare l'indice dello strumento sulla tacca di riferimento agendo su NOISE POWER RATIO. La potenza di rumore fuori banda all'uscita dell'apparato sotto misura è data da — $(N + 21)$ dBm per kHz, dove N corrisponde alla nuova posizione del comando NOISE POWER RATIO.

Questa potenza di rumore può essere messa in relazione alla potenza di traffico nella banda utile in modo da avere un valore di rapporto segnale/rumore.

La gamma di regolazione dell'attenuatore del misuratore permette che siano misurati rapporti di potenza di rumore fino a 111 dB con una accuratezza di ± 1 dB, mentre la sensibilità del ricevitore non è meno di — 115 dB per kHz. *A.*

dott. ing. A. Longhi

Il comando numerico delle macchine utensili*

Il comando numerico è un processo di automazione elettronico, che determina i movimenti di una macchina secondo un programma predeterminato. Un errore molto frequente è il pensare che questo sistema di comando sia riservato alle fabbricazioni in grandi serie. Non è affatto vero. L'automazione della grande serie conduce in realtà a studiare macchine specialissime, concepite per uno scopo ed un impiego perfettamente determinati. Per esempio: le macchine di trasferimento, destinate alla fabbricazione automatica di parti per l'industria aeronautica, sono state messe da parte completamente da quando è stata abbandonata questa fabbricazione.

Queste macchine sono caratterizzate da un'automatizzazione molto avanzata, ma anche da un'evidente mancanza di adattabilità. Automatismo e mancanza di adattabilità sembrano dunque andare appaiati da lungo tempo. Qualunque variante di fabbricazione, o anche di cadenza produttiva, è, in questo caso, disagevole e sempre costosa. L'ammortamento di queste macchine automatiche si poteva dunque ottenere solo con serie molto grandi. L'avvenimento « storico » del comando numerico è quello che ha permesso di conciliare l'automatizzazione e l'elasticità d'impiego, permettendo la fabbricazione automatica di piccole e medie serie e facilitando anche lo sviluppo dei prototipi. Il comando numerico s'impone progressivamente in tutti gli stabilimenti di meccanica generale, di attrezzature e anche di manutenzione. Oltre al suo funzionamento automatico, esso si adatta istantaneamente ad un nuovo programma, controllando esso stesso la corretta esecuzione degli ordini che impartisce.

Un operaio, che lavora su una macchina classica, deve occuparsi della preparazione, della regolazione e della sor-

(*) da: le Haut Parleur n. 1251 di F. Lafay.

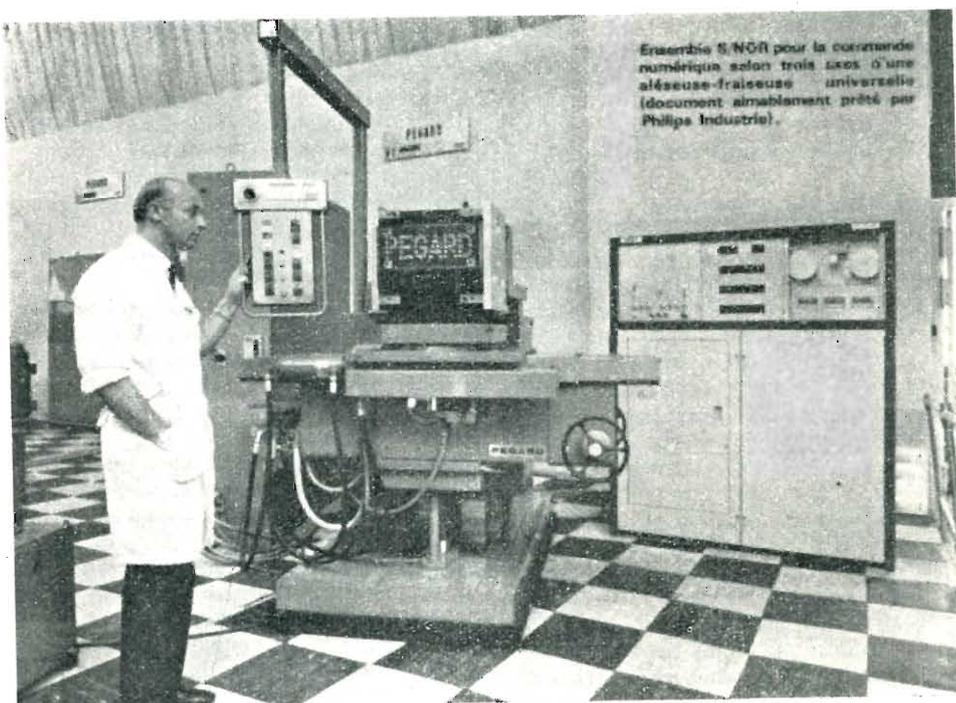



Fig. 1 - Assieme S/NOR per il comando numerico secondo tre assi, di un'alesatrice-fresatrice universale (per cortesia della Philips).

1. Programmazione, lettore di nastri. - 2/3/4. Entrata manuale X (Y_1 Z). - 5/6/7. Registro X_1 (Y_1, Z_1). - 8. Dx, Calcolatore (operatore aritmetico). - 9. Comando motori. - 10. Velocità d'avanzamento. - 11. N. dell'utensile. - 12. Velocità di rotazione. - 13. Funzioni ausiliarie. - 14/15. Lunghezza dell'utensile. - 16. Senso di rotazione. - 17. Refrigerazione. - 18. Accesori. - 19/21. Contatore X_0 (Y_0). - 20/22. Rivelatore X_0 (Y_0). - 23. Correzione dell'utensile. - 24. Registro di misura. - 25. Rivelatore Z_0.

Fig. 2 - Organigramma del comando numerico S/NOR.

veglianza. Per ciò che riguarda la preparazione, la sua esperienza e la sua intelligenza sono sufficienti, ma la regolazione dipende dalla rapidità dei suoi riflessi e dallo sforzo imposto alle sue facoltà di attenzione; si è quindi obbligati a limitare la velocità media della macchina utilizzata, affinché l'operaio possa svolgere la sua funzione di sorveglianza.

Nel caso di una macchina a comando numerico, la preparazione consiste nella elaborazione del programma. La regolazione e la sorveglianza sono completamente affidate alla macchina, il che permette di ottenere un'attenzione ed una rapidità molto maggiori. Mentre la persistenza della retina dell'occhio umano è dell'ordine del decimo di secondo, il tempo di risposta di un elemento o componente elettronico si esprime con una frazione di microsecondo.

Le macchine utensili moderne si sono evolute rapidamente sotto l'impulso di progressi considerevoli compiuti dall'elettronica, che ha permesso di dotarle di comandi numerici efficaci e di grande interesse pratico.

Tecnologicamente, una macchina utensile è un complesso di organi capaci di dare una forma determinata ad un pez-

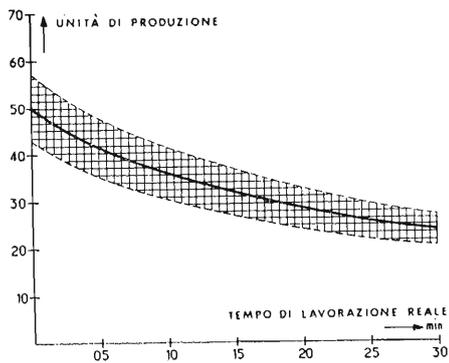



Fig. 3 - Unità di produzione in funzione del tempo di lavorazione reale. L'incidenza del tempo di posizionamento sulla capacità di produzione di una macchina utensile è molto importante. Qui si è riportata in ordinate la capacità di produzione in funzione del tempo medio necessario al posizionamento durante le operazioni di lavorazione.

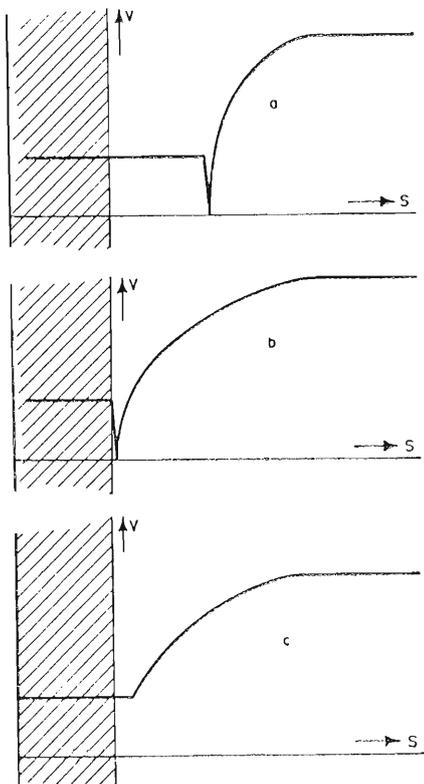



Fig. 4 - Velocità dell'utensile in funzione della corsa del pezzo. Dopo ciascun cambiamento di utensile e di indicizzazione, la distanza fra il pezzo e l'utensile è massima. Si può avvicinare il pezzo a marcia rapida fino alla fine della corsa: Bisogna quindi in programmazione prevedere una quota posta a metà distanza dalla fine della corsa massima del pezzo. A motivo della differenza fra la fine della corsa massima e media, l'utensile si ferma a qualche mm dal pezzo. Bisogna allora avvicnare il pezzo alla posizione precisa fino alla più piccola distanza possibile, il che richiede un certo tempo a motivo alla riduzione progressiva della velocità (*b*). Con il comando S/NOR, si opera un posizionamento preciso, poiché la riduzione di velocità s'incatena con la velocità dell'avanzamento programmato (*c*).

zo, sotto l'azione combinata di diversi utensili, che intervengono secondo un processo definito. A questo scopo, questi utensili effettuano movimenti calcolati, che possono essere rettilinei, il pezzo o l'utensile essendo solidale con un carrello mobile, che si sposta longitudinalmente o che ruota. Questo insieme relativamente complesso di traslazioni e di rotazioni richiede molte manovre. Si ha a che fare generalmente con una o con più combinazioni di moti incrociati di traslazione e di rotazione, poiché, durante la lavorazione, secondo la macchina, è il pezzo o l'utensile a subire il trascinamento. Le macchine utensili esercitano dunque una funzione comune, che consiste nell'asportazione del metallo e che, pur potendo sembrare semplice a prima vista, implica leggi rigorose esigenti, al livello industriale, una preparazione lunga e minuziosa, se si desidera ottenere un lavoro impeccabile e con i migliori tempi.

Quando la macchina non è equipaggiata con un comando numerico, il processo di fabbricazione è il seguente. Gli studi preliminari sono generalmente affidati all'Ufficio Metodi, che trasmette in seguito i risultati all'officina meccanica incaricata di elaborare i piani di lavoro per la lavorazione dei pezzi da fabbricare. Secondo la natura di questi pezzi, gli schemi di lavoro vengono stabiliti con le indicazioni dettagliate specificando il tipo di macchina da usare: alesatrice, fresatrice, perforatrice etc., l'ordine di successione delle operazioni e i valori dei tempi concessi per l'esecuzione delle varie operazioni programmate. I piani di lavoro così quotati vengono dati al fresatore, o al tornitore, che determina quindi il modo di bloccaggio o di fissaggio dell'oggetto alla macchina e l'ordine di successione delle diverse fasi di lavorazione. La scelta delle velocità di taglio, dell'avanzamento dell'utensile, dell'angolo di incidenza di attacco, della forma e della qualità dell'utensile, è spesso lasciata alla sua esperienza. D'altra parte, è questa abilità professionale (che non si può insegnare, come si dice) che gli permette di garantire la precisione delle dimensioni e degli altri parametri di esecuzione, come la finitura, che condiziona la qualità delle fabbricazioni.

L'introduzione del comando numerico fa pensare diversamente, poiché questo sistema richiede uno studio dettagliato della sequenza delle operazioni, che deve svolgere la lavorazione completa di un pezzo, come è stato concepito, da lungo tempo, nelle fabbricazioni in grandi serie. Infatti, le istruzioni programmate, il trasferimento delle quali sui nastri perforati permette di comandare l'esecuzione del lavoro, devono comportare la totalità delle informazioni, numerizzate o codificate, corrispondenti all'analisi dei vari movimenti, nel tempo, dell'attrezzatura sollecitata per agire sul pezzo da trattare.

Quando le serie da fabbricare sono piccole, medie o piccolissime, il prezzo di vendita del pezzo finito risente fortemente del prezzo della lavorazione. La produttività di una macchina utensile a comando numerico, sia che si tratti di lavorazioni semplici o complesse come quelle che comportano, ad esempio, i profili giustificabili di copia, è superiore a quella di una macchina classica controllata manualmente, anche per un solo pezzo. Poiché la preparazione di zone di tolleranza è più lunga di quella di un nastro perforato, il comando numerico permette, quando si tratta di operazioni ripetitive, per esempio, l'emissione di piccole serie a prezzi molto competitivi. Le fabbriche di attrezzature e di meccanica devono sempre più ricorrere a metodi economici di lavorazione per la produzione di pezzi singoli o di serie molto piccole. Queste considerazioni hanno obbligato a intraprendere uno studio razionale di mercato che, combinato con la pianificazione di un programma generale di concezione e di costruzione, ha permesso di fissare i limiti d'impiego per il quale il comando numerico si dimostra redditizio. In una grande varietà di lavori, alesaggio, tornitura, filettatura, scanalatura, fresatura, piallatura, è necessario effettuare i posizionamenti il più rapidamente possibile; analogamente, per l'esecuzione, i periodi d'inversione e di ritorno della tavola devono essere brevissimi, per evitare tempi morti improduttivi. È evidente che i ritardi di accelerazione e di frenatura devono essere abbastanza progressivi per non provocare danneggiamenti, né usura prematura del materiale, in seguito all'incidenza di diversi elementi meccanici, come le scatole di cambio velocità per esempio. Bisogna inoltre rispettare le esigenze del lavoro che, nella fresatura per esempio, richiede un avviamento dolce e senza urto della tavola, nonché un funzionamento regolare e stabile a ciascuno stadio di regolazione.

Il comando numerico, a parte la capacità dei calcolatori e la loro velocità di risoluzione, sopprime tutti i pericoli d'errore nel trattamento di un grande numero di dati, assicura senza fallo le cadenze di ripetizione, un'eccellente riproducibilità delle manovre, una grandissima prontezza d'intervento nei regimi di posizionamento a corsa rapida, poi rallenta all'avvicinarsi del punto di consegna, o nei casi di ritorni di tavola o di utensili senza perdita di tempo. Si ottiene con questi metodi una perfetta regolarità di fabbricazione e la soppressione quasi totale degli scarti, il che, aggiunto alla facilità di attrezzatura e montaggio nel passaggio rapido da una lavorazione ad un'altra, aumenta largamente la produttività. Un pezzo ottenuto per montaggio di varie parti

semplici, può essere realizzato in una sola volta, così come forme elaborate sono ricavabili con comando numerico a profilo.

1. - PRINCÌPI GENERALI

Il comandare una macchina utensile consiste nel comunicare agli organi mobili alcuni spostamenti precisi nel tempo, in grandezza e in velocità, corrispondenti a un lavoro determinato. Si tratta della messa in posizioni successive di un pezzo rispetto a parecchi utensili, allo scopo di fare eseguire, per esempio, un'operazione di foratura, o di traslazione continua di un pezzo rispetto all'utensile, come nella fresatura o nella tornitura. Inoltre, il comando deve esercitarsi ugualmente sui molti parametri, che condizionano le operazioni da farsi, come: velocità di traslazione per l'avanzamento e di rotazione per la barra, ordine di permutazione degli utensili, frequenza, durata di intervento del raffreddamento etc. Nei lavori di officina al tornio, si considera fino a tre tipi diversi di moto di avanzamento dell'utensile: avanzamento continuo funzione della velocità di rotazione del plateau o della barra; avanzamento funzione del tempo e in conseguenza indipendente dalla velocità di rotazione

Fasi di lavorazione	Confronto delle fasi di lavorazione nel caso di comando manuale e numerico di macchine utensili			
	Comando manuale		Comando numerico	
Che cosa?	Come?	Con che cosa?	Come?	Con che cosa?
Determinazione della posizione istantanea dell'utensile (informazione di misura)	1. Misura 2. Lettura 3. Marcatura	Utensili di misura, apparecchiatura ottica, verniero, indicatore numerico, capacità di osservazione (memoria dell'operatore della macchina)	1. Conta d'impulsi partendo da un punto zero fissato precedentemente 2. Immagazzinamento degli impulsi di conta in un registro di misura, per l'elaborazione successiva nel calcolatore 3. Indicazione numerica della posizione. (Solo per l'operatore della macchina)	Trasduttore Registro (contatore) di misura
Determinazione della posizione prescritta delll'utensile (informazione della posizione prescritta)	1. Lettura e 2. Marcatura delle indicazioni del disegno	Istruzione, conoscenza, capacità di giudizio dell'operatore della macchina	Introduzione delle informazioni geometriche di movimento nelle memorie, iniziando dal portatore d'informazione (elenco di coordinate o nastro perforato)	Commutatore d'entrata manuale o lettore del nastro perforato Memoria
Determinazione dei moti della macchina; 1. direzione e corsa del moto: 2. velocità del moto, velocità di rotazione della barra: 3. funzioni ausiliarie — direzione di rotazione della barra — refrigerazione — arresto della macchina, etc.	1. Calcolo della differenza tra le posizioni istantanea e prescritta 2. Considerazione delle esigenze poste da; — il tipo di lavorazione — le proprietà dell'utensile e del pezzo da lavorare — la qualità richiesta del pezzo da lavorare 3. Avviamento delle funzioni della macchina	Istruzione, conoscenza, capacità di giudizio dell'operatore della macchina	1. Calcolo della differenza fra il contenuto del registro di misura e della memoria Formazione degli ordini per il comando del motore 2. Regolazione della velocità di traslazione e di rotazione della barra rispetto alle informazioni dell'elenco o del nastro perforato 3. Avviamento delle funzioni ausiliarie rispetto alle informazioni dell'elenco o del nastro perforato	Calcolatore Commutatore d'entrata manuale Registro
Verifica	Misura	Utensili di misura, indicazione dei disegni, conoscenza, capacità di giudizio dell'operatore della macchina	Arresto dei movimenti della macchina, quando si è raggiunta la posizione della macchina	Calcolatore che confronta costantemente i contenuti del registro di misura e della memoria

del plateau; infine, avanzamento dettato da un dispositivo di copia, a velocità e direzione variabili. L'avanzamento continuo può essere vincolato alla rotazione del plateau, sia rigidamente per l'esecuzione di filettature per esempio, sia con una certa elasticità per lavori classici di tornitura, poiché, in questo caso, una leggera tolleranza di scorrimento può essere ammessa entro i limiti delle due velocità.

I torni, i trapani e le fresatrici possono essere di concezione diversissima secondo i generi di lavori da eseguire e le dimensioni e i pezzi da lavorare. Si distinguono pertanto le fresatrici e i trapani di fabbrica destinati a lavori correnti d'officina su piccoli pezzi di metallo leggero, o quelli comportanti montanti per rinforzare la rigidità e che sono destinati a pezzi pesanti ed ingombranti. Queste macchine possono funzionare in posizione verticale o orizzontale secondo le caratteristiche delle barre adottate. Si è ricorso, in questi casi, ad un meccanismo di trascinamento separato per la barra e per gli avanzamenti.

Si ricorda anche che la fresatura è un processo di lavorazione in cui il materiale del pezzo è attaccato non da un solo utensile tagliante come nella tornitura, ma da vari utensili ripartiti sulla periferia della fresa e lavoranti simultaneamente. Al contrario di un tornio, dove è l'utensile che è messo in rotazione e non il pezzo. Il movimento di avanzamento deve spingere regolarmente l'utensile di fresatura, affinché venga in contatto con il materiale.

2. - STRUTTURA DI UN COMANDO NUMERICO

Un'apparecchiatura di comando numerico è formata essenzialmente da un complesso di elementi, i circuiti elettronici dei quali assicurano il controllo e l'esecuzione di diversi movimenti, che definiscono le funzioni del lavoro di fabbricazione normale di una macchina utensile. Se si analizza, con semplificazione, il processo di funzionamento, si trova dapprima un programmatore che, dopo lettura di un nastro perforato costituente il « codice d'istruzioni », smista le informazioni raccolte verso due vie principali: le informazioni concernenti gli spostamenti vengono introdotte in un calcolatore; le altre vengono indirizzate direttamente agli apparecchi di comando delle funzioni ausiliarie, quali: velocità della barra, cambiamento di utensili etc. Un rivelatore (captatore) indica in permanenza le posizioni assunte, in ogni istante, dagli organi di posizionamento della macchina. Le informazioni corrispondenti vengono trasmesse al calcolatore, che le confronta con quelle provenienti dal programmatore. Ne consegue l'emissione di ordini di senso e di velocità, poi di arresto, che vengono inviate al meccanismo di trascinamento della tavola, o al sistema di avanzamento dell'utensile.

Secondo la natura del lavoro di officina considerato, il comando numerico può essere esercitato in tre modi principali come detto qui sotto.

1 - *Comando punto per punto* che, mediante spostamento rapido, deve assegnare al pezzo varie posizioni rispetto a uno o più utensili; è il caso, per esempio, di una serie di forature.

Fig. 5 - Velocità dell'utensile durante il ritorno in funzione della corsa del pezzo. Nella ritirata di un utensile si possono fare altre operazioni, come quando si debbano praticare fori in prossimità e nello stesso pezzo. C'è dunque interesse ad evitare spostamenti inutili. È possibile ritirare l'utensile con marcia rapida, ma alla fine della corsa ci resterà un certo intervallo fra la punta dell'utensile e il pezzo (*a*). Se si ritira l'utensile in posizione precisa, si evita la staratura, ma il ritardo della riduzione di velocità è più lungo (*b*). In pratica, l'utensile viene ritirato con una velocità di avanzamento abbastanza alta. La liberazione dell'utensile esige un tempo più lungo che nel caso della marcia rapida, ma la velocità essendo minore e la fine della corsa più piccola, ci sono minori perdite di tempo a vuoto (*c*). Il comando S/NOR opera un ritiro a marcia rapida fino a un dato punto dove subentra l'avanzamento e si riprende il metodo di avvicinamento precedente (*d*).

SEQUENZIALE FISSO — 52 SCATTI

BLOCCO INDIRIZZO — 44 SCATTI

PAROLA INDIRIZZO — 47 SCATTI

TABULAZIONE SEQUENZIALE — 49 SCATTI

UNIVERSALE — 58 SCATTI

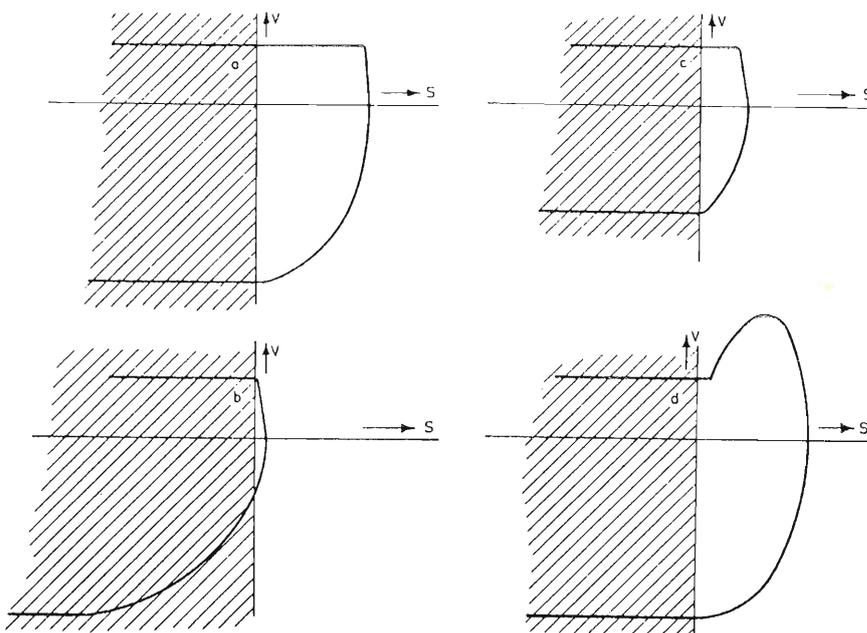
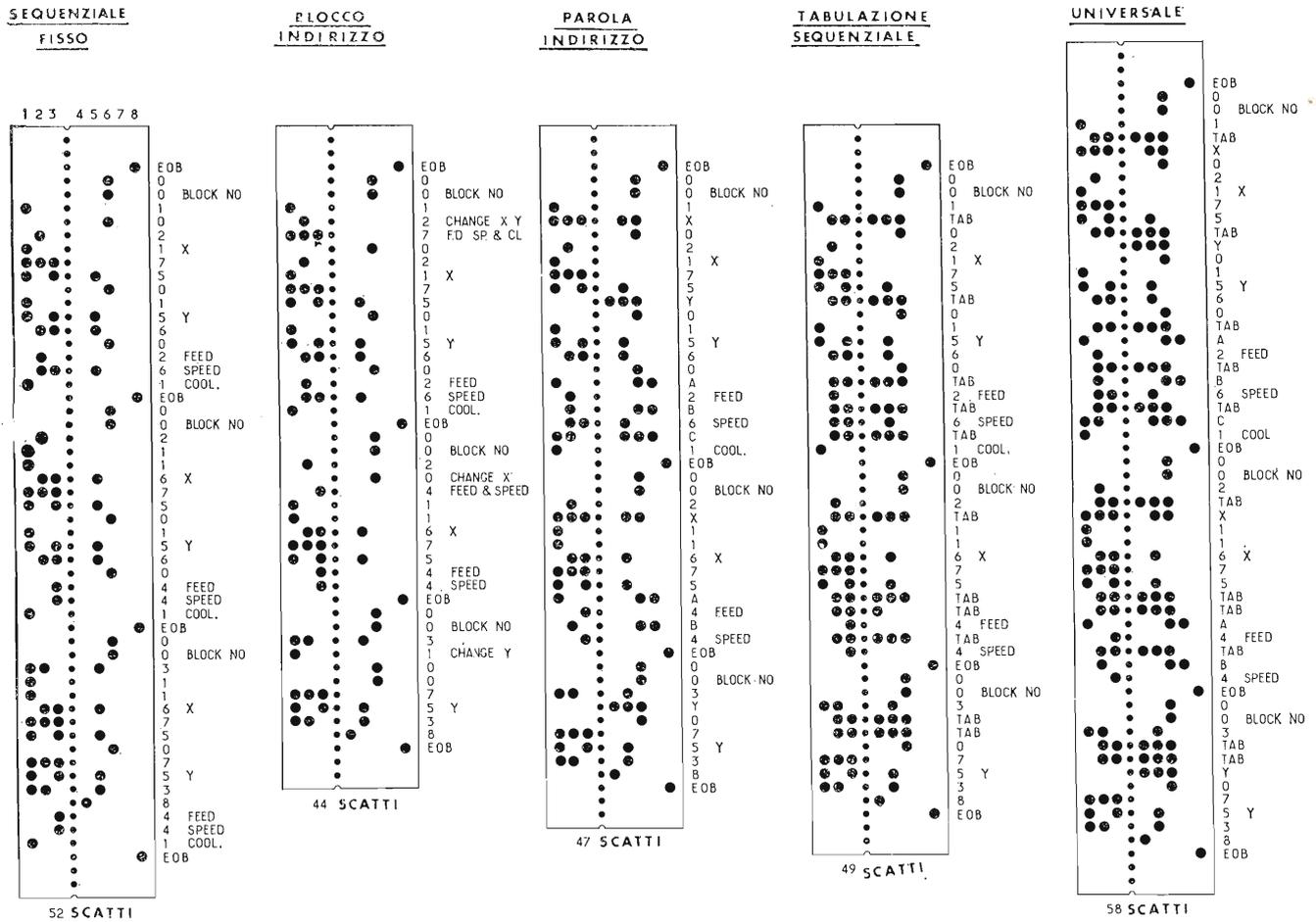



Fig. 7 - Confronto fra nastri perforati secondo alcuni processi di codificazione (linguaggio programmato). Gli ordini vengono dati dalla combinazione dei fori (grossi punti neri) sul nastro.

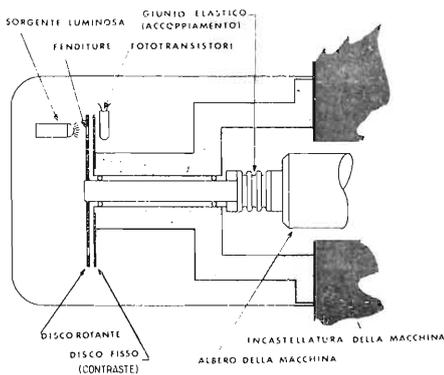



Fig. 6 - Vista in sezione del rivelatore fotoelettrico classico di precisione corrente.

2 - *Comando di taglio* parallelo agli assi che, mediante spostamento a piccola velocità secondo una o più direzioni rettilinee, corrisponde ai lavori di fresatura. È, in qualche modo, un comando derivato dal precedente nelle sue linee generali.

3 - *Comando a profilo*, destinato alla lavorazione di forme e che comporta, in conseguenza, uno spostamento relativo frequente del pezzo e dell'utensile durante lo sforzo di taglio (profilatura).

Nel comando per spostamenti successivi, lo spostamento relativo pezzo-utensile da un punto al successivo è ottenuto per programmazione degli scarti di quote entro ciascun punto. L'informazione trasmessa alla macchina è quella delle distanze, che devono essere percorse dalla tavola sopportante il pezzo (o l'utensile), seguendo uno o più assi di coordinate per passare da una posizione, in cui si è effettuata un'operazione, alla seguente, nell'ordine del lavoro programmato. Perciò, le posizioni successivamente occupate sono riferite solo rispetto alla precedente posizione. La visualizzazione permanente delle quote di lavorazione, per rappresentazione numerica su tubo luminoso di grande diametro permette di seguire le operazioni e di potere così svelare de visu un errore di posizionamento che potrebbe risultare da una anomalia qualunque. Ma, è evidente che la qualità e la sicurezza del lavoro richiedono alcuni rivelatori automatici d'errore, che devono sorvegliare costantemente il funzionamento dell'apparecchiatura di comando, per assicurare che esso rimanga corretto. Quando interviene una eventuale anomalia, resta senza incidenza sulla fabbricazione, poiché tosto si illumina la spia di avviso e la macchina si ferma. Questa riprenderà il ciclo di lavoro solo quando la perturbazione sarà scomparsa. Il rivelatore reagisce spontaneamente agli errori introdotti accidentalmente che, secondo le cause, possono originarsi da una cattiva

codificazione del nastro perforato, da uno spostamento sincrono dell'informazione (deriva), da false manovre di commutazione, o da una deficienza di segnali provenienti dal trasduttore.

3. - IL PROGRAMMATORE

L'introduzione automatica dei dati si fa generalmente per mezzo di un nastro perforato, le cui dimensioni sono normalizzate secondo il sistema internazionale (Tabella Sequenziale I.S.O., E. I.A.). Simili nastri permettono di definire trasversalmente combinazioni codificate e possono coprire uno spazio di 8 canali (o 8 piste).

Il programmatore riceve le informazioni generate dall'unità di lettura e le dirige verso gli organi di uscita; questi possono essere costituiti da circuiti di amplificazione e di trattamento dei segnali, andando verso l'unità centrale del calcolatore, o da quelli azionanti direttamente i servo motori, che guidano le funzioni ausiliarie della macchina. È così possibile intervenire con comando manuale per agire direttamente sulle molteplici coordinate di lavoro, o per fermare il programma inscritto sul nastro, al fine di apportare eventuali ritocchi all'ultimo momento.

4. - UNITA' CENTRALE O CALCOLATORE

Il calcolatore, che è l'unità centrale dell'apparecchiatura di comando numerico, è essenzialmente composto da un complesso di memorie temporarie incaricate di immagazzinare, nel tempo necessario alla loro valorizzazione da parte della macchina, le informazioni contenute nel programma. Tali informazioni sono costituite da numeri (N), che definiscono le coordinate del punto che l'organo mobile posizionatore deve raggiungere, nonché le coordinate delle istruzioni, che caratterizzano certe funzioni necessarie all'esecuzione delle operazioni di lavorazione, come le velocità di taglio, di barre, di avanzamento, il tipo e il diametro dell'utensile, gli ordini di raffreddamento, o le istruzioni di cambiamento di utensili etc.

La posizione prescritta definita dalle memorie viene poi confrontata, in una unità aritmetica, alla posizione effettiva trasmessa dal rivelatore associato all'organo mobile. Questa unità aritmetica può svolgere la funzione di sottrattore quando la differenza fra le quote da confrontare deve tradurre il segno e l'ampiezza, cioè la direzione e la velocità di spostamento, o la funzione di una logica discriminatrice per informare sulla concordanza o sulla discordanza delle quote stesse (ordine di fase). Così, i dati corrispondenti alla posizione istantanea dell'organo mobile e quelle per esso prescritte, vengono elaborati continuamente e introdotti nel circuito logico. Ogni differenza tra il valore della posizione prescritta e il valore della posizione attuale provoca l'emissione di un impulso di comando, il quale eccita i servo motori. Sappiamo già che la polarità e l'ampiezza del segnale determinano la direzione e la corsa dello spostamento. Quando si raggiunge la posizione prescritta, il segnale differenziale si annulla. Queste manovre possono essere seguite costantemente da un'indicazione a rappresentazione numerica.

In regime normale, l'unità centrale agisce anche sul posizionamento, che fa l'oggetto di una selezione automatica delle velocità di accostamento (rapide, medie e lente), per ottenere l'ottimazione dei cicli di lavoro per riduzione dei tempi morti, pur conservando interamente la precisione richiesta. D'altra parte, il calcolatore permette di effettuare le correzioni di usura dell'utensile, consentendo in tal modo la sbozzatura e la finitura di un pezzo, a partire da uno stesso nastro. Inoltre, la compensazione automatica della lunghezza dell'utensile è più rapida di una preregolazione e consente di utilizzare in mille modi diversi utensili lunghi, normali, o speciali. Il ritorno dell'utensile in ciascun asse deve essere programmato in modo che la corsa sia minima, per evitare perdite di tempo e di energia. Il punto di origine può essere scelto in tutta la zona di lavoro, il che evita un posizionamento preciso con riferimenti o naselli sul banco di lavoro; lo spostamento automatico può essere introdotto nella programmazione quando bisogna riprodurre sagome di lavorazione su pezzi diversi, o, al contrario, quando si devono lavorare contemporaneamente molti pezzi identici. Nella terza dimensione Z, l'origine dell'asse si prende sempre a partire dalla superficie del pezzo e, con i cicli memorizzati, l'intervallo fra l'origine e la posizione di riposo dell'utensile è sempre percorso a grande velocità, alla quale è sostituita la velocità di avvicinamento al punto di lavoro. Nel caso in cui il pezzo da lavorare presenti diversi spessori, si sposta la superficie di riferimento con programmazione successiva partendo dal punto di origine. Infine, lo spostamento dà più adattabilità ad ogni velocità di avanzamento programmata, il che compensa le fluttuazioni di lavorazione di un pezzo.

Le informazioni conseguenti ad un blocco del nastro perforato sono indicate automaticamente sulle memorie corrispondenti e sono efficaci solo quando viene trasmessa una nuova informazione.

5. - TRASDUTTORI (RIVELATORI)

Il rivelatore opera, per via elettro ottica, la conversione di un moto rotativo o rettilineo in segnali elettrici. È costituito essenzialmente da un organo di trasferimento rotativo o lineare, asservito meccanicamente alla parte mobile della macchina.

Il trasduttore rotativo è costituito da un sistema compatto, che emette impulsi elettrici quando l'albero dell'apparecchio è in rotazione. Questo albero può essere mosso direttamente dalla vite di misura del plateau della macchina, e il numero d'impulsi generati rappresenta una misura del moto lineare di avanzamento della macchina considerata.

L'albero di misura del rivelatore comporta un disco sul quale è praticata una serie di aperture radiali. Questo disco, posto fra quattro piccole sorgenti luminose e quattro fototransistori, modula periodicamente la luce ricevuta dalle cellule. Queste ultime sono montate in controfase e l'uscita consiste in due segnali presentanti la differenza di fase di 90°.

Uno dei segnali anticipa o ritarda rispetto all'altro secondo il senso di rotazione del disco. (Il potere risolutivo di un simile trasduttore è proporzionale al numero delle fenditure, del disco rotante). I quattro fototransistori formano una scala a verniero, in modo che con un disco di 250 fenditure la risoluzione degli spostamenti della tavola risulta approssimativamente di 1 micron. La relazione di fase necessaria si ottiene per elaborazione nell'unità logica di confronto del segnale incrementale, positivo o negativo secondo i valori istantanei ottenuti.

Il modo incrementale usato consiste nel suddividere la lunghezza da misurare in un numero determinato d'impulsi destinati a essere contati. Questi impulsi sono sincronizzati con quelli della base-tempi di un oscillatore e applicati ad un contatore di tipo logico, ad accoppiamento diretto, per mezzo di un sistema decodificatore direzionale secondo due vie; una devoluta alla conta additiva e l'altra all'operazione inversa. I segnali vengono applicati a coppie a due circuiti transistorizzati di messa in forma (segnali quadrati), poi a due circuiti di tipo flip-flop sincronizzati da un oscillatore e fornenti impulsi di due tipi, il che permette di differenziare il senso di rotazione e di effettuare la codificazione. La codificazione impiegata è di tipo simmetrico a quattro momenti e comporta un circuito rivelatore d'errore. In questo processo di conta per impulsi, l'indicazione data corrisponde alla differenza tra due posizioni.

Il trasduttore lineare comprende una scala di vetro temperato provvista di graduazioni riflettenti o in alternativa non riflettenti. Le divisioni della scala sono incise in modo visibilissimo con un largo intervallo fra le righe. Durante il funzionamento della macchina, la scala di vetro è percorsa da un lettore comportante un sistema ottico rotante (ruota a specchi), che genera due segnali luminosi modulati ad una frequenza determinata. Uno di questi segnali serve da riferimento e viene trasmesso ad un fototransistore, mentre l'altro è il segnale di misura riflesso dalla scala di

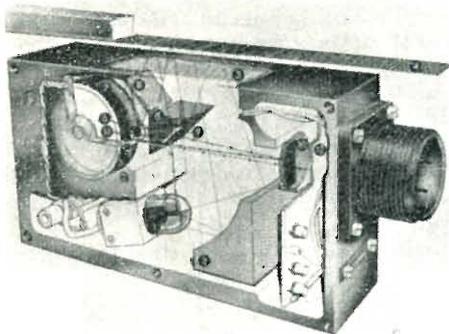



Fig. 8 - Sezione di un rivelatore lineare di posizionamento. 1. sorgente luminosa; 2. specchio ellittico; 3. finestra; 4. regolo di misura; 5. prisma; 6. lente; 7. ruota a specchi; 8. cellula fotoelettrica; 9. specchio piano; 10 e 11. lenti; 12. cellula fotoelettrica.

vetro verso un altro fototransistore in circuito differenziale. Il sistema di misura lineare comprende tre parti fondamentali:

1 - il regolo, normalmente montato sull'incastellatura della macchina;

2 - il trasduttore dinamico, contenuto in una scatoletta metallica stagna fissata al carrello della macchina;

3 - l'apparecchiatura elettronica, che elabora le informazioni ottenute.

Durante il posizionamento, il trasduttore percorre il regolo; possiede un dispositivo convertitore, che produce due tipi di segnali, dei quali uno serve come riferimento, l'altro per la misura. Quando il trasduttore si sposta, la frequenza della tensione di misura varia e l'angolo di sfasamento risulta modificato. Il pregio principale di questo metodo è la sicurezza di funzionamento. Le tensioni alternate comprese nelle bande limitate di frequenza possono essere amplificate con precisione, poiché le interferenze vengono eliminate facilmente da un sistema di filtraggio efficace. Inoltre, poiché il trasduttore genera una tensione alternativa, anche quando è in riposo, è possibile rilevare automaticamente l'intervento di elementi estranei (polvere) sufficientemente notevoli per comportare un errore; ciò provoca immediatamente un segnale di allarme e l'arresto della macchina. L'indicazione di opacità è fondata sulla diminuzione del potere riflettente del regolo, quando questo viene esplorato dal trasduttore; è facile intervenire immediatamente per effettuare la pulitura.

6. - LA PROGRAMMAZIONE

L'introduzione del comando numerico in officina permette di meglio redigere il piano di fabbricazione e con questo di seguire efficacemente la produzione.

L'imposizione del piano di elaborazione al programmatore, suppone che il pezzo da lavorare abbia dovuto subire preventivamente un'analisi severa del complesso delle operazioni, determinando, in funzione della natura del metallo che lo costituisce, le sue caratteristiche di lavorazione sulla macchina utensile a comando numerico. Il programmatore deve quindi conoscere perfettamente la portata delle possibilità offerte dalle macchine disponibili in officina. Il piano di lavoro di base, che comprende tutti i dati necessari alla lavorazione normale di un pezzo, può essere considerato come un magazzino d'informazioni. Esso però, nel comando numerico, deve essere oggetto di una diversa interpretazione, poiché subisce una trasposizione delle sue informazioni caratteristiche secondo un codice particolare. Questa forma di linguaggio simbolico si esprime, in qualche modo, con perforazioni praticate, secondo convenzioni internazionali, sopra un nastro di larghezza normalizzata, cioè 25,4 mm (Il nastro perforato è stato adottato generalmente, perché costituisce in realtà un mezzo semplice ed economico per la registrazione delle informazioni; il suo impiego permette di ritagliare, o di aggiungere istantaneamente parti qualsiasi di un programma; è facilmente riproducibile; la sua manipolazione, il suo immagazzinamento e la sua riutilizzazione in qualunque momento non offrono difficoltà).

Questo nastro, una volta perforato dal programmatore, viene introdotto in un lettore, che trasmette gli impulsi corrispondenti all'unità del programmatore, secondo il ciclo classico già descritto. L'informazione, che deve subire una modifica, viene portata all'inizio del « blocco », cioè del tronco di nastro perforato contenente una coordinata. Consiste in una serie di istruzioni indirizzate alla macchina sotto forma di un gruppo di parole, che definiscono tutte le funzioni comandate da uno spostamento o da un'operazione ausiliaria.

Un'informazione che non varia non deve essere perforata; basta che sia portato il segno tabulatore, che si trova nel nastro perforato alla fine di ciascuna parola. Durante la lettura del nastro di programmazione, il cambiamento di linea si effettua automaticamente al passaggio di un foro praticato sull'ottava pista (o ottavo canale). Poiché è il solo caso in cui un foro è autorizzato su questo canale, l'operatore possiede un mezzo rapido di controllare visualmente le sequenze di lavoro portate dal nastro perforato. Questo cambiamento di linea (codificato E.O.B., cioè « end of block ») è posto immediatamente dopo l'ultima informazione di una sequenza programmata. Esso indica, al sistema di comando, che la sequenza è stata completamente letta e che gli ordini programmati possono essere eseguiti. Si usa infine una codificazione per arrestare il riavvolgimento del nastro perforato alla fine di un programma. Esso viene portato all'inizio di un programma immediatamente successivo alla prima sequenza.

L'impiego di un sistema universale permette d'altronde un'interpretazione funzionale ed efficace dei vari codici, allo scopo di facilitare notevolmente l'impiego del comando numerico.

7. - INDICATORE NUMERICO DI POSIZIONE

Il lavoro classico di officina con una macchina utensile obbliga al riporto delle quote segnate sul disegno del pezzo da fabbricare. Ora, è spesso malagevole leggere i regoli graduati dei vernieri, anche per mezzo di dispositivi ottici. D'altra parte, gli inconvenienti dell'avvicinamento, che richiede regoli più o meno fini, comportano una certa imprecisione dell'origine, cioè del punto zero.

L'uso di un indicatore di posizione facilita, senza pericolo di errore, la regolazione rapida e precisa delle macchine utensili per mezzo della rappresentazione numerica delle quote di lavorazione (posizione, ordine di operazione e numero dell'utensile).

La rappresentazione visuale è data da indicatori luminosi, che offrono un'immagine di grande diametro (3 cm) visivilissima, brillante, fine ed esente da parallasse. Il valore numerico delle misure è indicato in permanenza dalle decadi precedute dai segni + o —, secondo che il valore rappresentato ha senso positivo, o negativo rispetto al punto di riferimento.

Sotto a ciascun tubo indicatore è disposta una regolazione, che permette all'operatore di riportare il lettore a zero, o a tutt'altro valore secondo la posizione del pezzo in lavorazione. Si evitano così virtualmente calcoli noiosi e il pericolo di errori.

L'unità di visualizzazione delle quote contiene anche un sistema di allarme, che avverte di qualsiasi falsa manovra. Inoltre, le comodità di confronto con i testi dattilografati, che accompagnano i particolari di codificazione, permettono di assicurare, seguendo passo-passo, che le operazioni vengono correttamente effettuate.

Il comando numerico ha cominciato a essere introdotto in Italia solo negli ultimi anni e da allora l'interesse che esso suscita non fa che crescere.

dott. ing. G. Sinigaglia

Il nuovo radiotelescopio indiano

Alcuni anni fa, su questa rivista (Fondamenti di Radioastronomia, nov. 1968 pag. 455) ebbi occasione di accennare ad un radiotelescopio allora in costruzione in India per iniziativa del dott. G. Swarup. La costruzione è da poco terminata: la fig. 1 mostra una parte della grande antenna.

Chi ha avuto occasione di visitare a Medicina il radiotelescopio Croce del Nord, o ne ricorda la fotografia pubblicata in fig. 8 dell'articolo sopra citato, non tarderà a scoprire un rapporto di stretta ... parentela. Infatti l'antenna indiana è quasi identica al ramo Est-Ovest della Croce del Nord; tuttavia l'impiego previsto differisce notevolmente.

La vicinanza con l'equatore terrestre ha suggerito al dottor Swarup una possibilità praticamente unica: costruire una grande antenna cilindroparabolica avente l'asse di rotazione parallelo all'asse terrestre. Ciò sarebbe stato impossibile in Australia (latitudine $\simeq 35°$) in Italia (latitudine $\simeq 45°$) in Inghilterra o in Russia (latitudine $\simeq 50°$). In India invece è stato possibile trovare una collina avente il fianco rivolto a Sud con una pendenza uguale alla latitudine del luogo (11°). Dalla fotografia di fig. 1 non è possibile accorgersi, per mancanza di un esatto riferimento, che l'antenna è leggermente « pendente ».

1. - OCCULTAZIONI LUNARI

Quali vantaggi si possono trarre da questa inclinazione? Se si fa ruotare l'antenna intorno al suo asse da Est verso Ovest al ritmo di circa 15° all'ora si può compensare la rotazione diurna della terra, si può cioè mantenere un oggetto celeste nel fascio dell'antenna per molte ore. La velocità di spostamento apparente degli oggetti celesti non è però uguale per tutti: le stelle e le radiosorgenti lontane si spostano tutte insieme, mentre la luna, il sole e gli altri pianeti « vagano » (da ciò del resto viene il loro nome). In particolare la luna esplora nel suo vagabondaggio tutta una fascia di 56° centrata sul piano equatoriale e, prima o dopo, in un ciclo che dura parecchi anni, « occulta » tutte

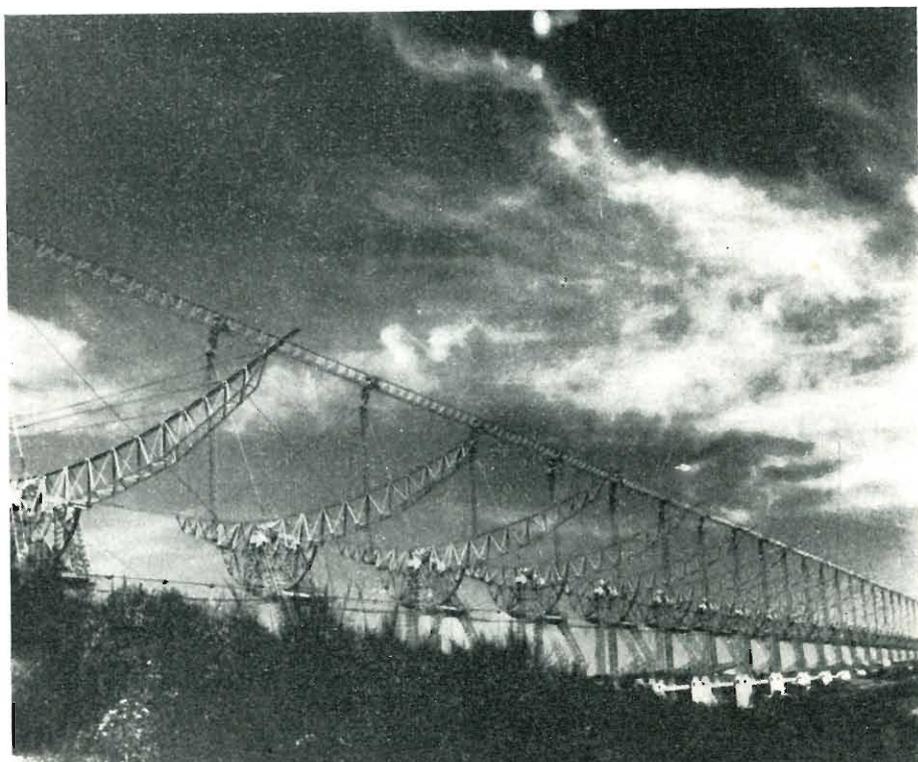



Fig. 1 - Radiotelescopio indiano, lungo 500 m e largo 30, simile al ramo E-W del radiotelescopio di Medicina.

le stelle e le radiosorgenti « fisse » in questa fascia. Il radiotelescopio indiano seguirà la luna per otto ore al giorno e osserverà le occultazioni delle radiosorgenti.

2. - POSIZIONI E INDIVIDUAZIONI

L'occultazione di una radiosorgente è un fenomeno analogo all'eclisse di sole, solo che è molto più frequente (varie occultazioni al giorno) e infinitamente meno appariscente. Sino ad ora era possibile studiare solo l'occultazione delle radiosorgenti più intense, ricevibili con i radiotelescopi orientabili (Jodrell Bank, Parkes). Poiché però per ragioni di costo i radiotelescopi orientabili hanno un diametro inferiore ai 100 m (solo il nuovo radiotelescopio di Effelberg, vicino a Bonn, raggiungerà questo diametro) le radiosorgenti più piccole, come le 15.000 radiosorgenti scoperte dalla Croce del Nord, potevano essere viste solo al loro passaggio al meridiano mediante un grande radiotelescopio a croce.

Ma qual'è lo scopo di osservare le occultazioni? In definitiva si tratta di misurare con precisione la posizione delle radiosorgenti. Il radiotelescopio Croce del Nord può individuare la posizione con una approssimazione di una decina di secondi d'arco. Poiché la posizione del bordo della luna è conosciuta con una precisione molto maggiore, misurando l'istante della occultazione si potrà migliorare di almeno dieci volte la precisione della posizione.

La migliore conoscenza della posizione aumenterà a sua volta la sicurezza della individuazione delle radiosorgenti sulle mappe ottiche, ossia darà la possibilità di classificare le radiosorgenti nei loro principali tipi: quasar, galassie e ... misteri. Esistono infatti molte radiosorgenti che sono ora classificate come « campi vuoti », ossia sorgenti di onde radio che non corrispondono a nessun oggetto visibile, nemmeno col « 200 pollici » del Monte Palomar!

« Ci sono più cose tra cielo e terra, Orazio, di quante ne preveda la filosofia. » (Shakespeare, Amleto, atto I).

I « fiammiferi » rispondono alle esigenze della miniaturizzazione

Le protesi acustiche per i deboli di udito, le radio sonde e gli orologi elettronici sono strumenti per i quali le dimensioni di ingombro sono di fondamentale importanza. È quindi essenziale che i componenti siano piccolissimi. A questo scopo la S.G.S. ha introdotto sul mercato una gamma di diodi e transistori incapsulati in resine epossidiche, che hanno un volume di circa 1 mm³. A causa della loro dimensione e della loro forma, essi vengono chiamati «fiammiferi». Pur essendo di dimensioni così ridotte, questi dispositivi sono molto robusti poichè la piastrina di silicio è saldata su una piccola lamina di metallo e il tutto è immerso in resina epossidica.

I terminali sono piatti e adatti anche per la saldatura elettronica.

Per il momento sono stati prodotti 9 dispositivi, 3 diodi e 6 transistori.

Il BAW 58 è un diodo ad alta velocità, alta conduttanza e alta tensione per scopi generali. La sua tensione di break-down è 100 V e la corrente diretta continua massima è di 80 mA.

Il BAW 59 è un diodo epitassiale ultraveloce a bassa conduttanza diretta per 40 V di tensione e 60 mA di corrente. Esso è adatto per applicazioni come circuiti a valanga, amplificatori logaritmici, circuiti digitali e per tutte quelle applicazioni in cui si richiede alta conduttanza e bassa dissipazione unite ad alta velocità.

Il BAW 60, che sopporta 15 V e 50 mA, è un diodo estremamente veloce a bassissima capacità con tempi di recupero di frazioni di nsec.

Il BAW 59 e il BAW 60 possono dissipare 60 mW e il BA 58 75 mW alla temperatura ambiente di 25°C.

Per i sei transistori, vengono presentate tre coppie di dispositivi complementari: una coppia adatta per bassi livelli e bassi rumori, una coppia per commutatori ad alta tensione e media corrente e una coppia per amplificatori ad alta frequenza.

I transistori BFS 13 (p-n-p) e BFS 14 (p-n-p) sono dispositivi da 40 V adatti come amplificatori con gamma di corrente da 10 a 50 μA.

Commutatori ad alta tensione e media corrente sono il BFS 15 (n-p-n) e il BFS 16 (p-n-p) i quali operano fino a 40 V con bassa tensione di saturazione e buona linearità di guadagno.

Gli amplificatori ad alta frequenza BFS 26 (p-n-p) e BFS 27 (n-p-n) sono dispositivi da 20 V per impieghi in amplificatori per radio frequenza e per impulsi in stadi a bassa corrente e alto guadagno.

(s.g.s.)

Ricagni: una delle maggiori industrie italiane del settore componenti

Stabilimento Ricagni di Dorno (Pavia).

Dieci anni di attività, tre stabilimenti che occupano un totale di circa 600 persone per un'estensione di 16.000

Linea produzione e collaudo gruppi VHF mod. RT 37.

m²: queste le caratteristiche di una azienda che, dopo aver iniziato con una tipica impostazione familiare è divenuta oggi una delle maggiori industrie europee del settore.

Il sintonizzatore, una delle parti più piccole del televisore, è anche, come dicono molti, il suo cuore. Se fosse così facile infatti da fabbricare, le grandi Ditte costruttrici di televisori non ricorrerebbero certo all'esterno per reperire questo componente.

Il «cervello» della Ricagni si trova a Milano, dove è la sua Direzione, con Uffici e Laboratori. Qui, in un'area di 5.500 m², dove sono occupati 150 dipendenti, nascono i sintonizzatori, progettati interamente da personale della Società. A Milano troviamo anche l'Ufficio Vendite, che in questi ultimi tempi si trova tempestato di richieste di tuners. Non tutte possono essere accettate, dato che l'espansione produttiva della ditta segue un ritmo saggiamente preordinato, anche se a volte dispiace molto non poter accettare la richiesta di un Cliente che non vuole solo «sintonizzatori», ma vuole «sintonizzatori Ricagni».

A Bellingera, nei pressi di Peschiera Borromeo, si trova lo stabilimento Ricagni nel quale vengono preparate tutte le parti meccaniche. Esso occupa appena 50 dipendenti su un'area di 6.500 m². Da questi due dati è facilmente intuibile il grado di automazione e perfezione dei reparti che con così esiguo personale devono soddisfare le richieste di una produzione che, come vedremo in seguito, raggiunge quasi i 5.500 sintonizzatori giornalieri.

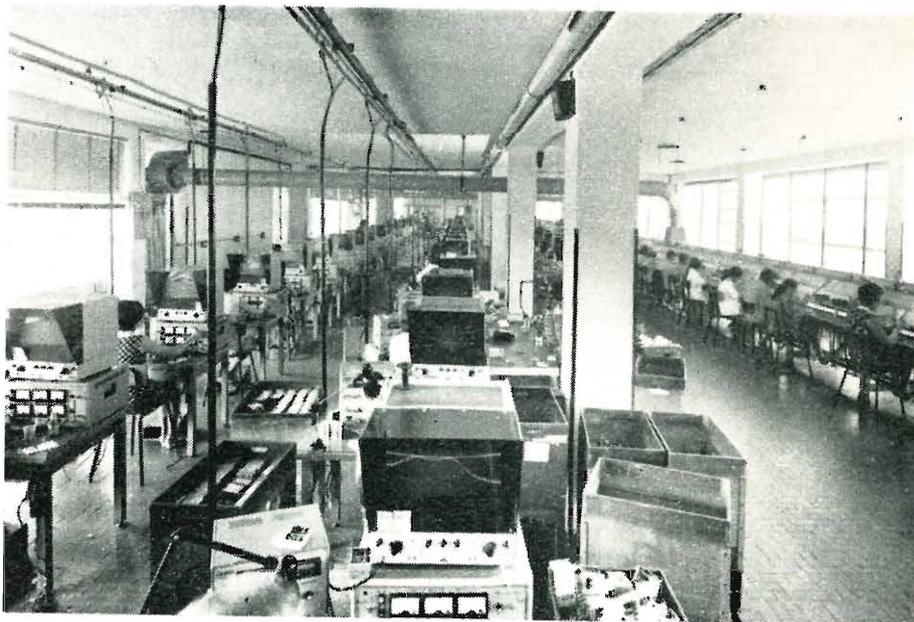
A Dorno, in provincia di Pavia, troviamo il terzo ed ultimo stabilimento Ricagni. Lo abbiamo tenuto per ultimo, anche se è il più grande e, in

Linea produzione varicaps.

Banco di taratura tuner varicap.

Visione reparto tuners varicap.

Linea produzione UHF.

Taratura VHF.

definitiva, il più importante di tutti, perché è su questo stabilimento che soffermeremo in particolare la nostra attenzione.

L'area a disposizione del Comune di Dorno è di 20.000 m², dei quali ne sono stati coperti circa 800 con un fabbricato di cinque piani per una estensione totale coperta di 4.000 m².

I 400 dipendenti che sono mediamente occupati nello stabilimento, provengono in grande maggioranza dai paesi vicini che, con la nascita e la espansione della ditta Ricagni, hanno raggiunto un notevole grado di benessere economico.

Al quinto piano si costruisce il selettore di canali a torretta per le Bande VHF (in sigla RT37).

Pur essendo un sintonizzatore di tipo tradizionale, esso trova una sua particolare validità nella soluzione della sintonizzazione fine dei singoli canali con un sistema di memoria meccanica.

La produzione giornaliera attuale dell'RT37 si aggira intorno ai 1.500 pezzi.

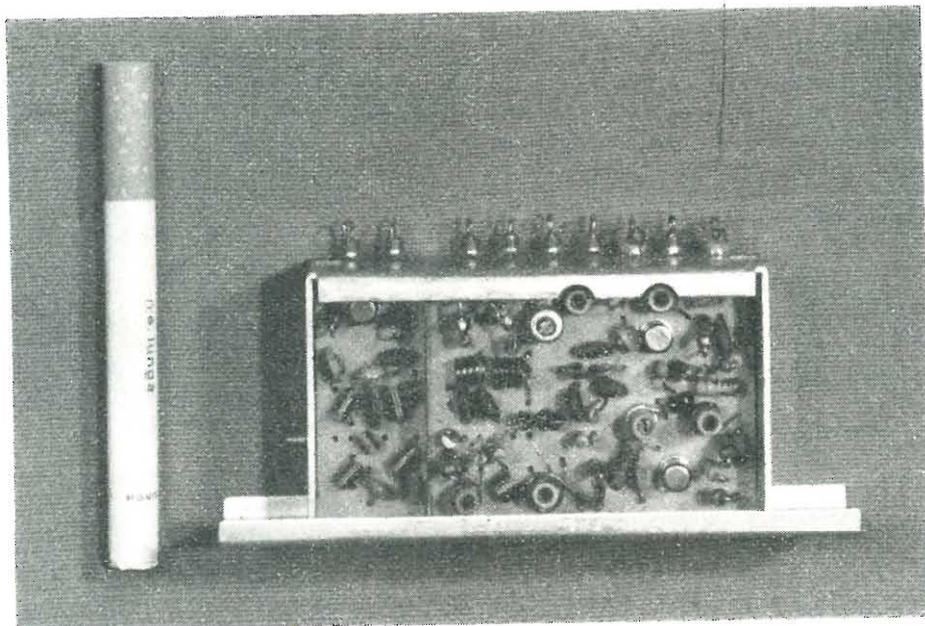
Al quarto piano si costruisce il sintonizzatore UHF (in sigla RH26) che, per le sue caratteristiche di miniaturizzazione e robustezza meccanica, è ancora il più richiesto dalla clientela.

Infatti vengono prodotti ben 2.400 RH26 giornalieri, con una percentuale di scarto del cliente del tutto irrisoria.

Al terzo piano è il reparto che realizza il sintonizzatore R58, nelle due versioni per inserzione diretta su circuito stampato e per fissaggio meccanico, mediante viti, al mobile del televisore.

L'R58 è un gruppo a sintonia continua con copertura di tutte le bande

TV e a funzionamento completamente elettronico.
In altre parole è un sintonizzatore UHF (bande IV e V) e VHF (bande I e III) contenuto in un'unica meccanica e che al suo interno non ha nessuna parte mobile.
Per realizzare ciò è stato necessario inserire all'interno di un complesso non più grande di un pacchetto di comuni sigarette (il più piccolo al mondo, a quanto ci risulta), 20 semiconduttori e oltre 160 componenti montati su un supporto di circuito stampato nel quale sono stati praticati circa 250 fori del diametro di 0,8 mm.
Per realizzare la commutazione delle varie Bande, viene fornita una tastiera progettata e costruita interamente dalla Ricagni, che permette di predisporre il televisore alla ricezione di 4 o 6 programmi nelle Bande TV.
Con la realizzazione di questo tipo di sintonizzatore, la ditta Ricagni si è trovata quasi obbligata a portarsi ad un elevatissimo livello tecnologico, riqualificando quindi il personale e avviandolo alla discussione e soluzione di problemi del tutto nuovi.

lampade indipendenti per ognuno dei circa 150 posti di lavoro, e la eliminazione dei fumi nocivi prodotti dallo stagno con un sistema di bocchette di aspirazione poste nelle immediate vicinanze dei punti in cui la lavorazione viene effettuata mediante saldatore, rende il luogo di lavoro confortevole e privo di qualsiasi nocività.
Una macchina automatica, mediante un flusso di stagno, provvede alla saldatura dei componenti posti su una piastrina di materiale vetroso.
La pulitura del gruppo avviene mediante un lavaggio a ultrasuoni in freon liquido, il che permette la eliminazione delle scorie della lavorazione.
La produzione attuale di questo reparto, in fase di rapida espansione, si aggira intorno ai 1.500 sintonizzatori giornalieri.
Al secondo piano della fabbrica troviamo gli uffici e il magazzino, mentre al primo vi sono gli spogliatoi e la mensa.
Di tutta la produzione della ditta Ricagni, oltre il 40% viene esportato nei Paesi Europei, e tra questi un

Sintonizzatore varicap.

E' così che si è arrivati alla progettazione di strumentazioni di tipo altamente professionale, necessarie ai banchi di taratura dell'R58, che sono state studiate in modo completamente nuovo.
Come nuova è la soluzione, sempre nei complessi di taratura, degli oscillografi a schermo panoramico, che permettono una chiara visione delle curve di risposta con minore fatica e maggior produttività da parte della taratrice.
La ottima illuminazione, ottenuta con

posto preminente è occupato dalla Germania. Si sa come siano esigenti per quanto riguarda la qualità, i fabbricanti di televisori tedeschi, e esportare in Germania riteniamo sia una delle migliori prove dell'ottima qualità della produzione Ricagni.
La costante ricerca di nuove e sempre più avanzate soluzioni tecnologiche, caratteristica che ci è rimasta più evidente nel corso della visita alla Ricagni è il sintomo della vitalità di una ditta solida e giovane, in costante progresso.

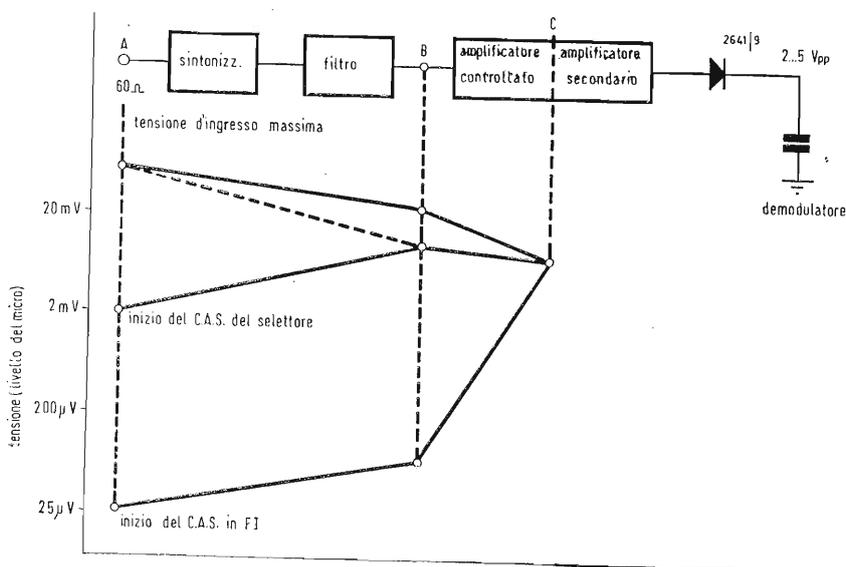
a cura del dott. A. Recla

Amplificatore a FI video con circuiti integrati*

L'amplificatore controllato TBA 400 in collegamento con uno dei due rivelatori SV24 E1 oppure E3 emette, con una tensione di entrata effettiva di soli 70 –V (livello dei sincronismi) una tensione di uscita di 5 Vpp, con la quale è possibile pilotare direttamente lo stadio finale video oppure, nei televisori a colori, la linea di ritardo del segnale Y. Oltre all'amplificazione nel tuner, non è necessario nussun altro stadio a FI. Pressochè tutta la selettività è ottenuta in un filtro compatto posto fra il mescolatore del tuner e l'amplificatore a FI.

Nei normali amplificatori per FI video si riscontrano le seguenti caratteristiche: il rumore, quando all'amplificatore sia applicato un controllo automatico fino a 35 dB, risulta inferiore a 10 dB. Il rapporto segnale/fruscio può aumentare fino a oltre 55 dB, mentre la tensione di entrata può salire fino ad un valore di 1,5 V pp. Il campo di variazione del controllo è normalmente di 60 dB.

Attualmente oltre all'amplificatore controllato a circuito integrato TBA 400 è disponibile il circuito, pure integrato, per demodulazione tipo SV24E1 ed E3. In detta esecuzione si ritrovano migliorate le caratteristiche essenziali richieste pei moderni amplificatori, ossia una migliore cifra di rumore, una piccola potenza necessaria per il controllo e specialmente una maggior semplicità di impiego da parte del costruttore. È pure prevista una riunione del demodulatore assieme all'amplificatore controllato ed ad altre funzioni accessorie. Il circuito integrato TBA 400 si presta anche

Fig. 1 - Livelli di tensione in AF e in FI in un televisore.

(*) di H. Kriedt e E. Schatter, Funkschau n.9-1970

come amplificatore a FI per MA ad esempio nei televisori funzionanti con lo standard televisivo francese.

1. - L'AMPLIFICATORE A FI CONTROLLATO

In un normale televisore, l'azione del controllo automatico nell'amplificatore a FI ha inizio con una tensione di antenna di circa 20 μV. L'amplificazione, a partire dall'entrata del tuner fino all'entrata dell'amplificatore a FI, risulta diminuita di circa 12 dB rispetto alla normale amplificazione del tuner che è di circa 26 dB; ciò a causa dell'attenuazione introdotta dal blocco dei filtri.

Questo complesso di filtri, realizzato in forma compatta, consta di sette circuiti accordati comprese tre trappole. Esso determina perciò pressocché tutta la selettività del televisore.

Come si vede dalla fig. 1, che rappresenta schematicamente i livelli di tensione, alla sezione FI viene applicata normalmente una variazione di controllo di circa 40 dB. Si rende necessario tuttavia un campo di controllo di 55 dB per compensare le tolleranze e le variazioni aggiuntive. Tenuto conto di ciò, la tensione di entrata all'amplificatore controllato può variare fra circa 150 μV e 100 mV.

Al fine di potere ottenere ancora un buon rapporto segnale/disturbo nel televisore, la cifra di rumore dell'amplificatore non dovrebbe essere superiore a 12 dB facendo variare il controllo fino a 40 dB. Per la stessa ragione, la sezione dell'amplificatore a FI non controllata, successiva a quella controllata, non deve essere troppo sensibile. Essa deve essere predisposta per una tensione effettiva di entrata di 5 mV o più. I soliti amplificatori a larga banda, funzionanti con carico resistivo, presentano normalmente un'amplificazione per stadio minore di 20 dB. Per poter ottenere, per tutto il campo di controllo, il piccolo livello di rumore desiderato, occorre che esso venga applicato a due stadi amplificatori. In questo caso non sono impiegabili, senza incorrere in gravi difficoltà, gli usuali sistemi di controllo; infatti un controllo diretto applicato su amplificatori accoppiati in continua si adatta altrettanto male anche nella tecnica dei circuiti integrati. Col controllo indiretto invece, sia la tensione di entrata ammissibile, sia la tensione di uscita disponibile, risulterebbero troppo piccole.

Per ottenere in un circuito integrato una buona possibilità di controllo per frequenze video, l'unico sistema potrebbe essere un controllo con accoppiamento reattivo.

La fig. 2 mostra il principio del controllo di amplificazione impiegato. Si tratta qui di integrare la resistenza *R*, variabile in funzione della grandezza elettrica, in un circuito integrato. A tal fine si può osservare che la maggior variazione di resistenza può essere ottenuta utilizzando il tratto collettore-emettitore di un transistore come funzione della corrente di base quando la corrente di collettore parte da zero. Per l'amplificatore a FI video è però necessaria una disposizione simmetrica della resistenza *R*. Se viene impiegata una combinazione di due transistori posti in parallelo e in opposizione, come in fig. 2b, si rende possibile una soddisfacente integrazione dal punto di vista elettrico. Nella topografia del circuito integrato si può così rappresentare la resistenza *R* con due tratti di emettitore aventi la regione della base del collettore in comune (fig. 2*c*). Le due zone dell'emettitore sono i terminali della resistenza *R*, mentre la corrente di controllo si applica alla base. Siccome il collettore non è collegato, la resistenza del tratto del collettore non compare ed essendo nei circuiti integrati relativamente alta, anche la massima amplificazione risulterebbe diminuita.

Come è visibile nella fig. 3, l'amplifica-

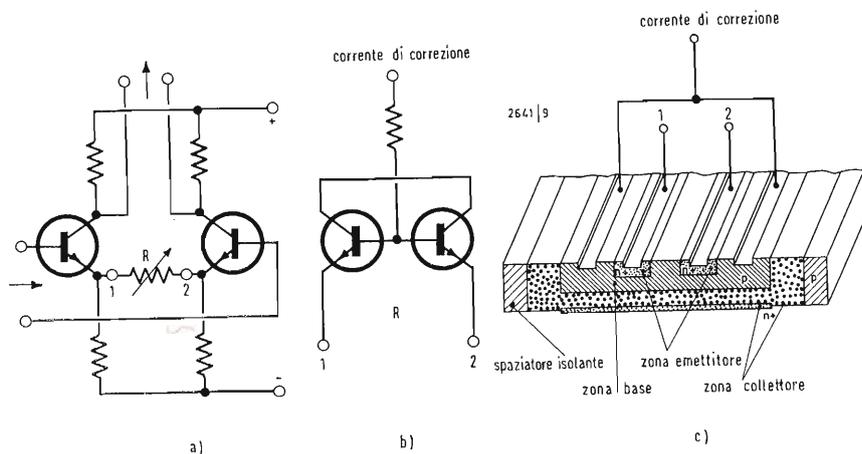



Fig. 2 - Principio del controllo dell'amplificazione.

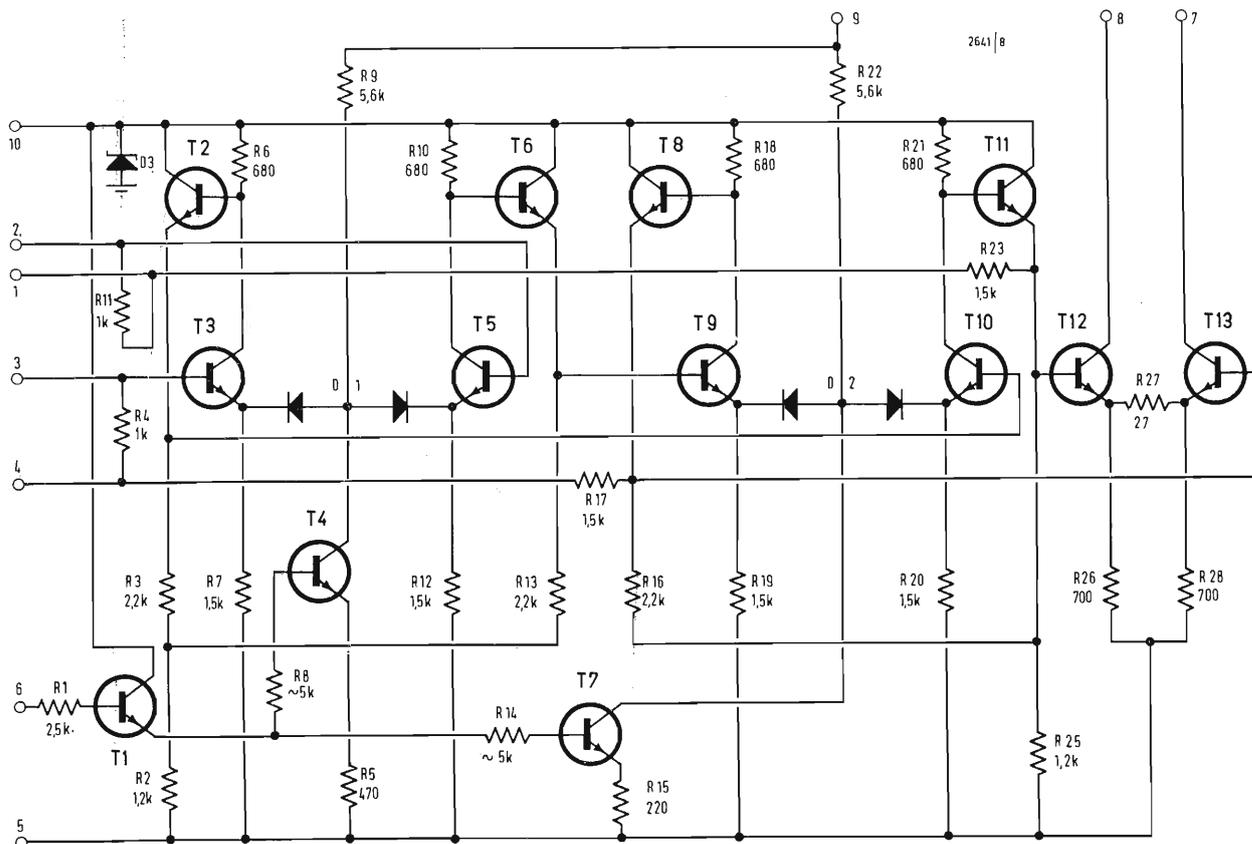
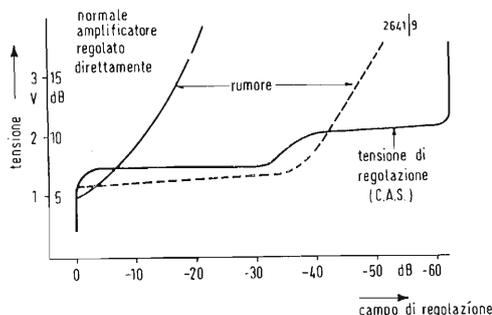



Fig. 3 - Circuito dell'amplificatore integrato TBA 400 per FI video.

Fig. 4 - Andamento del fruscio e della tensione di controllo in funzione della regolazione nel CI TBA 400.

tore a FI video TBA 400, consta di due stadi simmetrici. L'accoppiamento dal primo al secondo e dal secondo al terzo stadio avviene tramite l'accoppiamento di emettitore. Gli accoppiamenti di retroazione partono dalle basi dei transistori di uscita verso i morsetti di entrata. Le resistenze *R* impiegate sono qui rappresentate come doppi diodi. La funzione è perciò simile, però le proprietà così ottenute sono migliori, poiché in parallelo ai diodi sono poste le resistenze di saturazione che dipendono dalle correnti di base. Ogni doppio diodo riceve attraverso le resistenze *R*9 e *R*22 una corrente di 1,5 mA in corrispondenza alla massima amplificazione.

L'amplificazione viene diminuita mediante i transistori *T*4 e *T*7, poiché essi assorbono le correnti dei doppi diodi che risultano così bloccati e perciò non conduttivi. I transistori *T*4 e *T*7 vengono comandati dall'entrata del controllo al terminale 6 attraverso il transistore *T*1; per far sì che, come già detto, il fruscio aumenti lentamente, si controlla prima il secondo e poi il primo stadio, ciò che si ottiene ponendo nel transistore *T*7 una resistenza di emettitore minore rispetto a quella del transistore *T*4. Nella fig. 4 sono rappresentate le curve del fruscio del circuito integrato TBA 400 in confronto con quello ottenuto normalmente con uno stadio a transistor con controllo diretto.

L'amplificazione non riprende a salire quando l'entrata controllata viene sovraccaricata, come accade frequentemente negli amplificatori convenzionali. Potrebbe sembrare un inconveniente il fatto che venga controllato lo stadio di entrata dell'amplificatore, poiché le variazioni dell'impedenza di entrata a seguito del controllo potrebbe dissintonizzare il filtro di entrata. Se però l'entrata viene controllata con una impedenza sufficientemente bassa (circa 200 Ω o meno), le dissintonizzazioni dei filtri risultano trascurabili. Una resistenza ai capi delle entrate, è senz'altro necessaria per poter mantenere basso il fattore di merito dell'ultimo filtro. Non sarebbe utile invece un disaccoppiamento prima del primo stadio di controllo. Infatti con un debole accoppiamento reattivo diminuirebbe la massima tensione di entrata ammissibile e con un forte accoppiamento aumenterebbe la cifra di rumore. Nel circuito integrato TBA 400 il comportamento sui forti segnali viene determinato solo dallo stadio di uscita e il fruscio dallo stadio di entrata.

2. - IL CIRCUITO INTEGRATO DEL DEMODULATORE

Non risulta facile in un circuito integrato prelevare l'uscita di FI video necessaria per la rivelazione con diodo. Per tale ragione fu studiato un circuito rivelatore sensibile (fig. 5). Esso consta di due demodulatori a transistori *T*1 e *T*2 i punti di funzionamento dei quali sono regolati mediante il diodo *D*1 e le corrispondenti resistenze sono determinate in modo da ottenere le migliori proprietà rettificatrici. Questi demodulatori hanno una sensibilità maggiore di 20 dB rispetto ai rivelatori a diodi e non introducono inoltre alcuna intermodulazione, poiché le loro resistenze di entrata sono praticamente lineari. La connessione del collettore del transistore *T*1 è portata fuori dal circuito integrato, in modo da potervi connettere direttamente il circuito accordato sulla portante suono oppure sulla portante colore. Il transistore *T*2 funziona con un carico resistivo puro ed è prevista

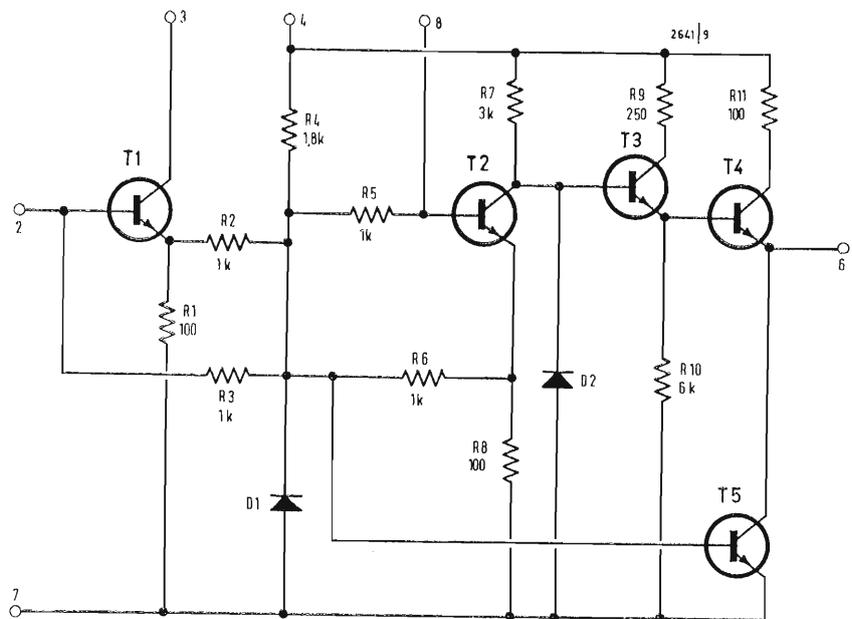



Fig. 5 - Circuito del demodulatore integrato per FI video tipo SV24E3. Il C.I. SV24E1 è posto in custodia TO-72 con 4 terminali di uscita corrispondenti ai punti 4, 6, 7 e 8.

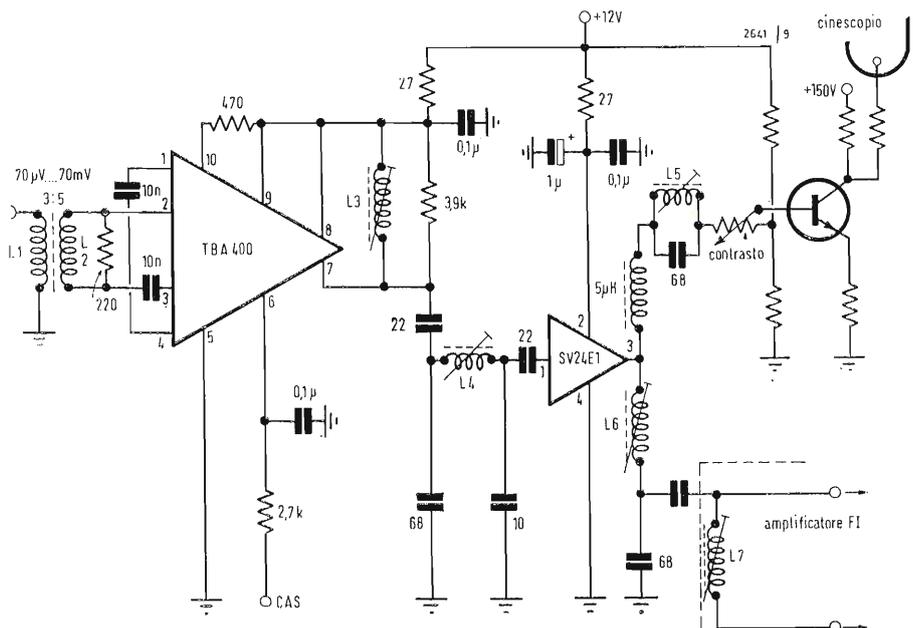



Fig. 6 - Progetto di circuito per un amplificatore a FI video e con demodulatore.

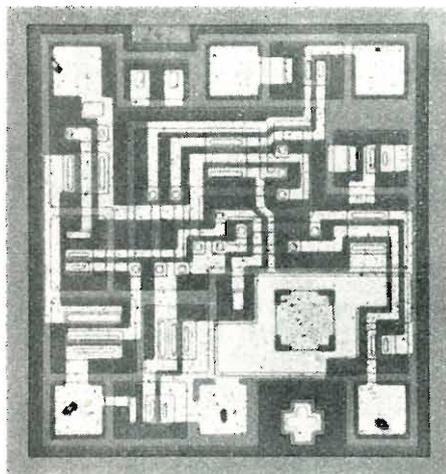



Fig. 8 - Demodulatore per FI video con 18 semiconduttori ed elementi integrati. Le dimensioni della piastrina sono 0,85 mm × 0,90 mm.

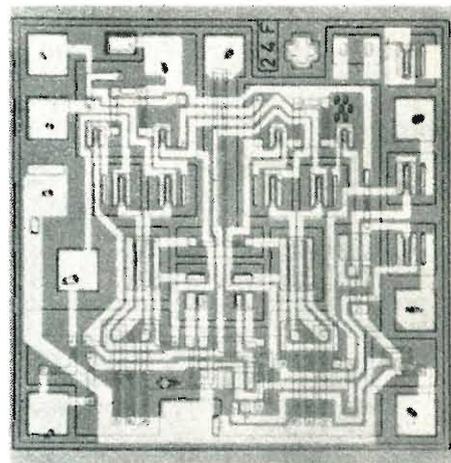



Fig. 9 - Amplificatore per FI video (1,15 mm × 1,20 mm) contenente 46 semiconduttori ed elementi integrati.

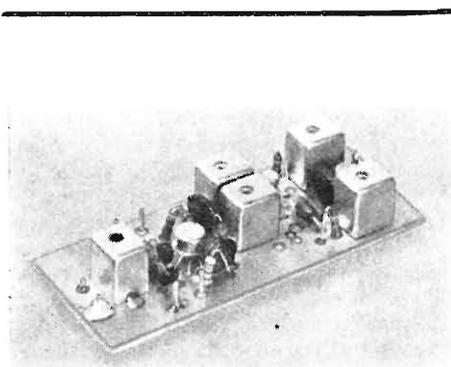



Fig. 7 - Piastra contenente il circuito secondo fig. 6 con i circuiti integrati TBA 400 e SV24E1.

una capacità a strato integrata funzionante come condensatore per la rivelazione.

3. - CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CIRCUITO SECONDO LA FIG. 6

Corrente totale di assorbimento: 35 mA

Tensione di uscita: V pp = 6 V (inizio della saturazione dell'impulso di sincronismo)

Sensibilità: V eff = 70 μV su 60 Ω per un segnale video = 5 V pp

Campo di controllo: 62 dB

Massima corrente di controllo: 5 μA per la minima amplificazione

Massima tensione di controllo: 2,5 V per la minima amplificazione (sull'entrata di controllo possono essere applicati 1 mA oppure 12 V senza rispettivo disturbo).

*L*1	3 spire	
*L*2	5 spire	⌀ 0,25 Cu, smalto seta
*L*3	13 spire	
*L*4	13 spire	⌀ 0,15 Cu, smalto seta
*L*5	40 spire	12 × 0,4 Cu, smalto
*L*6	40 spire	seta (con nucleo ad olla)
*L*7	sulla piastra FI suono	

da *L*1 fino *L*6 avvolte su nucleo per filtri Vogt D41-2165.

Attraverso il doppio accoppiatore di emettitore *T*3 e *T*4, anche con la piccola amplificazione di corrente fornita dai transistori integrati, all'uscita è possibile ricavare un segnale rivelato a bassa impedenza e pilotare direttamente lo stadio finale video. Per un televisore in bianco nero, è sufficiente il già detto secondo rivelatore contrassegnato con SV24E1.

La fig. 6 rappresenta il circuito completo di un amplificatore per FI video col demodulatore. Oltre ai circuiti risonanti necessitano solo pochi resistori e condensatori. L'entrata dell'amplificatore viene pilotata simmetricamente per ottenere una auto-neutralizzazione e una grande stabilità. Su questo circuito fu misurata, per tutto il campo di controllo, una ondulazione della curva di trasmissione del filtro, compreso quello di entrata, di — 1 dB. In parallelo all'entrata dell'amplificatore controllato è posta una resistenza di 220 Ω, sia per mantenere basse le retroazioni, sia per ridurre sufficientemente l'impedenza del generatore di controllo con l'accoppiamento retroattivo suddetto.

Il filtro di accoppiamento per la limitazione del fruscio posto fra l'amplificatore ed il rivelatore è ottenuto semplicemente con un filtro di banda. Si potrebbe anche impiegare un circuito unico. Naturalmente nei televisori a colori questo filtro può essere completato con una trappola per suono. È possibile utilizzare la seconda uscita dell'amplificatore per altri impieghi speciali. Il complesso, montato come in fig. 6, assorbe una corrente di 35 mA con una tensione di alimentazione di 12 V. Il segnale di uscita video è diretto in senso negativo.

La fig. 7 mostra il montaggio su una piastra per scopo di studio. Altre caratteristiche tecniche sono riassunte nella tabella relativa alla fig. 6. Nelle fig. 8 e 9 sono visibili le piastrine elementari del circuito intregrato SV24E1 rispettivamente E3 e TBA 400.

dott. Arturo Recla

Le video cassette e i registratori video

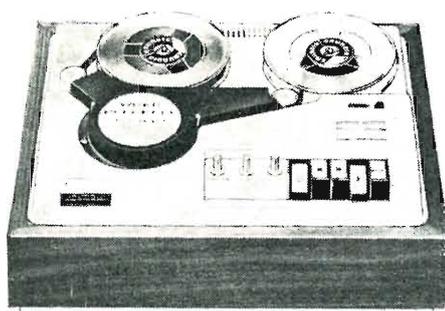



Fig. 1 - Il registratore video Grundig BK 100.

Da poco tempo un nuovo vocabolo è entrato a far parte dei termini che domani verranno impiegati nella vita quotidiana: la video-cassetta.

La parola è stata preceduta già da qualche anno da una analoga, la music-cassetta che qui chiameremo cassetta sonora; questo termine, ormai di dominio pubblico, facilita la comprensione del nuovo. La video cassetta infatti è una scatoletta che contiene nel suo interno un nastro inciso, e che inserita in uno speciale registratore video, collegato col televisore domestico, riproduce sul cinescopio il relativo programma video e sonoro.

Se si pensa all'enorme diffusione dei registratori a nastro, costruiti persino in versione portatile e adatti ad essere installati sulle automobili, dopo che ad essi fu applicata la cassetta musicale che facilita al massimo il cambio del nastro, non ci si può meravigliare dell'attenzione rivolta alla nuova video-cassetta sia da parte dagli industriali elettronici che degli imprenditori degli spettacoli dei dischi e pure dell'editoria, che vedono nel nuovo ritrovato un altro pericolo, che aggiunto a quello della televisione e delle cassette musicali potrà compromettere ulteriormente i loro interessi.

Già da oltre un decennio vengono impiegati nell'allestimento dei programmi televisivi dei registratori video; si tratta però di apparecchi molto complessi e costosi che fanno parte della categoria dei professionali e semi-professionali.

Il primo modello di registratore video a nastro per uso domestico e di prezzo accessibile fu esposto in Italia durante l'ultima Fiera di Milano nello stand della GRUNDIG e della PHILIPS. Inoltre la PHILIPS in occasione della Mostra Eurodomus al parco di Milano, allestì un vasto padiglione con una trentina di televisori in bianco-nero tutti comandati da un unico registratore video.

Numerosi modelli di registratori video furono sviluppati specialmente in Giappone sia del tipo professionale che semiprofessionale e recentemente anche per uso domestico da parte di vari costruttori. Fra queste la National (Matsushita), la Shibaden, mentre la Sony sta ora studiando un registratore con cassette a colori per uso domestico.

In Europa, la Philips annuncia il suo « Video-cassette record » in due versioni per bianco nero e a colori. In genere il registratore video si presta, oltre che per la riproduzione, anche per la registrazione. La durata per la riproduzione di una cassetta in bianconero è di circa 60 minuti, mentre per il colore sarà prevedibilmente minore.

A quanto sembra il sistema dell'applicazione al registratore della video cassetta si estenderà a tutti i registratori per uso domestico. A tale scopo per addivenire ad una normalizzazione, è stata recentemente costruita una commissione internazionale (di cui fa parte la Grundig, la AEG-Telefunken per la Germania, la Philips per l'Olanda, la Philips americana, la Sony e la Matsushita per il Giappone e la Zanussi per l'Italia).

Fra le ditte italiane nessuna ha ancora presentato un modello di registratore video; furono effettuate delle dimostrazioni in pubblico del funzionamento delle video cassette, seguite da relativi dibattiti a sfondo politico e sociale. Ancora una volta la novità tecnica fu annunciata in anticipo dai rappresentanti della stampa che trovarono nelle video-cassette un argomento interessante per i loro rotocalchi, mentre i sociologhi prevedono prossimi sconvolgimenti prodotti dalle nuove cassette nell'attuale modus vivendi.

A questo punto ci sembra opportuno esporre da un punto di vista un po' più tecnico quanto si è fatto finora in questo campo, esaminando le difficoltà che si incontrano nello studio delle video-cassette assieme a quelle che si presentano per la loro normalizzazione.

1. - IL REGISTRATORE VIDEO

La cassetta video, analogamente a quel-

Fig. 2 - Il nastro con le tracce video suono e sincronismo.

la sonora, contiene un nastro magnetico; su di esso sono incise tre informazioni: il video, il suono e i sincronismi. La cassetta viene inserita con un sistema simile a quello delle cassette sonore, in un registratore video il quale invia i segnali, dopo averli elaborati, al televisore domestico sul quale è possibile effettuare le usuali regolazioni per il video, il suono e i sincronismi.

Visto esternamente, un registratore video non si presenta molto diverso da un normale registratore sonoro, salvo per quanto riguarda il complesso delle testine video che sono contenute in un grosso tamburo. In fig. 1 è rappresentato il registratore Grundig TK 100; esso però non è ancora del tipo a cassetta, bensì i nastri magnetici sono avvolti sulle normali bobine.

Una delle principali difficoltà incontrate nello studio della registrazione video, fu il raggiungimento della necessaria risposta alle frequenze, che in televisione è la ben nota definizione. Come è noto nei registratori a nastro, la gamma delle frequenze registrabili, dipende anzitutto dalla velocità del nastro che scorre sulla testina e inoltre dalle caratteristiche costruttive di essa particolarmente dalla larghezza della fessura. Nei moderni registratori sonori, la risposta alle frequenze è all'incirca la seguente:

Velocità del nastro	*Frequenze*
4,75 cm/sec	40 Hz - 8 kHz
9,5 cm/sec	40 Hz - 12,5 kHz
19 cm/sec	40 Hz - 16 kHz

Da cui risulta evidente come per estendere la gamma verso le frequenze elevate sia necessario aumentare la velocità del nastro.

Si comprende perciò come per il raggiungimento di una risposta alle frequenze elevate quale è necessaria in televisione, occorra aumentare la cosiddetta velocità di esplorazione del nastro dato che la fessura della testina non può venire ulteriormente ridotta rispetto a quanto è attualmente ossia di circa 4 μ. Fu adottato cioè un nuovo sistema di esplorazione denominato elicoidale, nel quale è essenzialmente la testina che si sposta rispetto al nastro. Detto sistema utilizza un nastro sul quale esiste un gran numero di tracce video le quali sono disposte trasversalmente rispetto al nastro stesso (vedi fig. 2). Si ottiene così un notevole allungamento della traccia video. Il nastro gira attorno ad un tamburo entro il quale ruota la testina video. Data l'elevata velocità di rotazione che viene impressa alla testina è possibile raggiungere nei registratori professionali la definizione di 5 MHz, con un diametro del tamburo di circa 20 cm, mentre in quelli per uso domestico che hanno un diametro minore, ossia di circa 10 cm, la definizione si riduce a 2 MHz. Da notare che nei registratori professionali la larghezza del nastro magnetico è di 1 pollice, mentre in quelli domestici la larghezza è di 1/2 pollice. Una definizione di 2 MHz per la riproduzione in bianco-nero con un registratore domestico, è sufficiente per una riproduzione abbastanza buona, tenuto presente che non esistono gli errori dovuti alle distorsioni in alta frequenza.

Allo scopo di ottenere l'esplorazione elicoidale, l'asse del tamburo è inclinato e il nastro che l'avvolge risulta disposto trasversalmente sul tamburo (vedi fig. 3).

Nel registratore Grundig le testine sono due e sono poste in serie, mentre il nastro abbraccia per 180° il cilindro (vedi fig. 4), per cui ogni traccia video corrisponde ad una rotazione di 180° della ruota porta-testine cui corrisponde una registrazione di 1/2 quadro.

Nel passaggio da una traccia obliqua ad un'altra e cioè da una testina video all'altra, si forma nel segnale riprodotto una piccola interruzione. È un vantaggio del sistema a due testine rispetto a quello con una sola che questa interru-

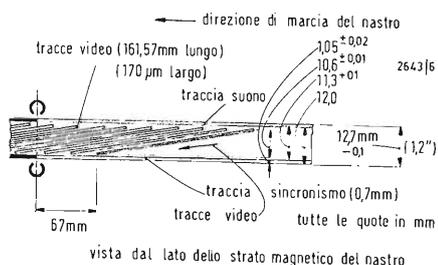
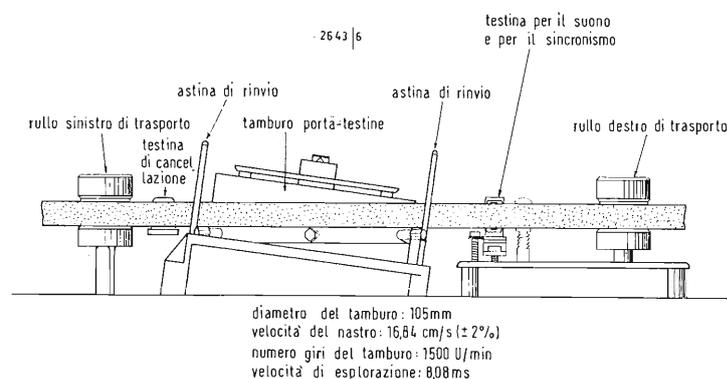



Fig. 3 - Trasporto del nastro sul tamburo inclinato.

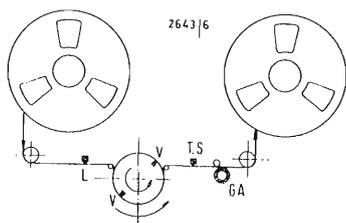



Fig. 4 - Il nastro magnetico circonda il tamburo di 180°.

zione risulti relativamente piccola. Nei modelli dei registratori europei, essa è situata dieci righe prima dell'impulso di quadro, cosicché non è visibile sullo schermo.

Sia la larghezza della traccia video che la distanza fra le mezzarie delle tracce sono scelte in modo da utilizzare al massimo il nastro assicurando contemporaneamente la possibilità di ricambio dei nastri rispettivamente delle cassette. La larghezza della traccia video è di 170 μm e la distanza fra le mezzarie delle tracce 221 μm.

Sullo stesso nastro esiste pure la traccia del suono che è posta sul bordo superiore del nastro vista dalla parte dello strato. Essa è larga 0,7 mm ed ha una distanza di 0,3 mm rispetto alle tracce video. Sul bordo inferiore del nastro è posta la traccia del sincronismo avente una larghezza parimenti di 0,7 mm e sulla quale viene inciso un impulso alla frequenza di 25 Hz. Questa informazione serve per sincronizzare il disco porta-testine durante la riproduzione.

Come già detto, un valore importante nel registratore video ai fini del raggiungimento di una elevata definizione è la velocità di esplorazione. Essa dipende soprattutto dalla rotazione delle testine video e dal diametro del tamburo porta-nastro. Nei modelli Grundig e Philips le testine ruotano con una velocità di 1500 giri al minuto e la relativa velocità di esplorazione è di 0,08 m/sec. Oltre alle due testine rotanti video ne esistono altre tre: una per il suono, una per il sincronismo e una per la cancellazione. La velocità di scorrimento del nastro rispetto a queste testine è di 16,8 cm/sec.

Un apposito comando denominato « tracking » provvede a correggere la posizione del nastro rispetto alla testina quando le tracce video non collimano perfettamente. Altri particolari interessanti del registratore sono: il trasformatore rotante che effettua il collegamento con le testine video eliminando i fastidiosi contatti striscianti, il motore traina nastro a correnti indotte, il servo circuito il cui scopo è di mantenere le testine video nella giusta fase durante la rotazione. Queste particolarità verranno descritte dettagliatamente in un successivo articolo.

2. - IL COLLEGAMENTO DEL REGISTRATORE VIDEO AL TELEVISORE

L'inserzione dei segnali provenienti dal registratore video nel televisore domestico comporta alcuni problemi di non immediata soluzione. Dato che i televisori finora costruiti non sono evidentemente predisposti per essere collegati ad un registratore video e premesso che il tecnico non può effettuare detto collegamento a domicilio e presumibilmente neppure in laboratorio, perché l'aggiunta di un qualsiasi componente od organo (per esempio un commutatore) sui circuiti video pregiudica la definizione, e tenuto presente inoltre che il telaio del televisore è connesso normalmente alla rete e che perciò, per ragioni di sicurezza, esso va

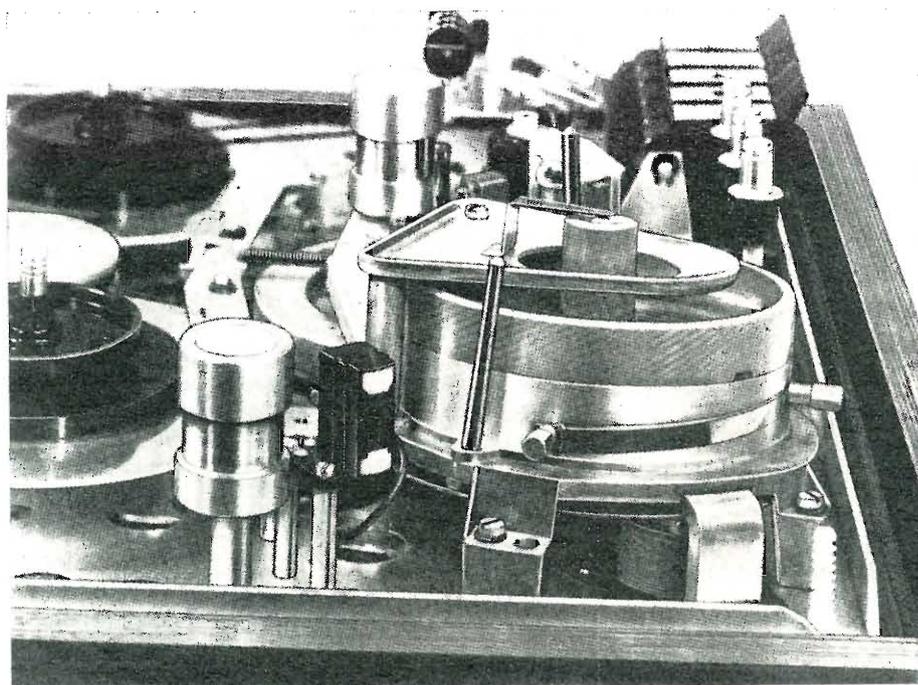



Fig. 5 - Il tamburo porta testine video e gli organi di trasporto del nastro.

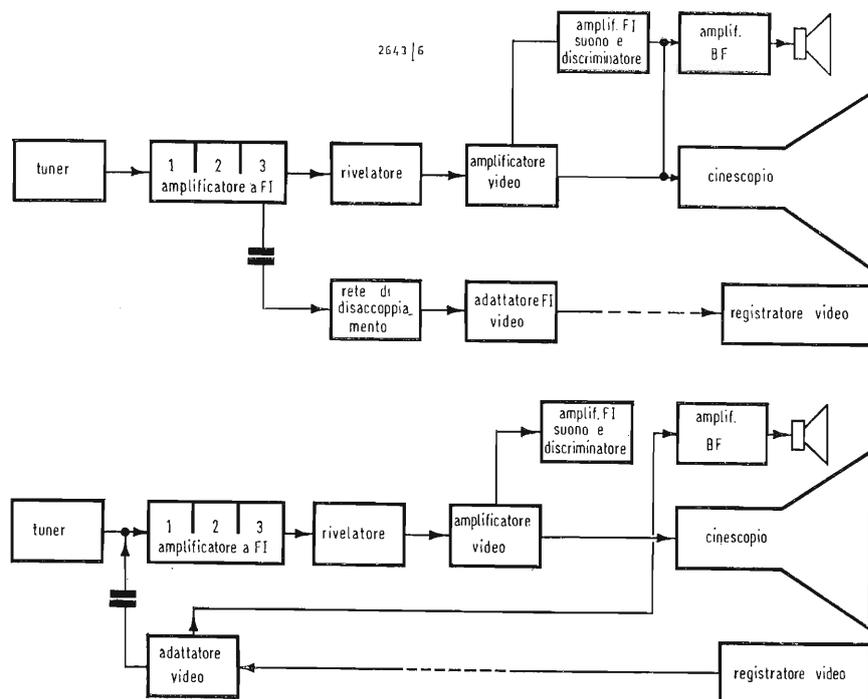



Fig. 6 - Schemi a blocchi per la registrazione e la riproduzione.

tenuto isolato, si rende necessario ricorrere ad uno speciale adattatore.

In questo la soluzione attualmente adottata consiste nell'inviare per la riproduzione (vedi fig. 6) il segnale del registratore attraverso un canale VHF oppure attraverso lo stadio amplificatore a FI video. A tale scopo si interpone fra l'uscita del registratore video e l'entrata del televisore il suddetto adattatore che comprende un oscillatore accordato sulla frequenza della portante video e che viene modulato dal segnale del registratore. Il collegamento del suono viene effettuato direttamente alla parte BF del televisore tramite un trasformatore di isolamento. Così si può raggiungere il circuito video del televisore senza danneggiare la definizione e rispettando le norme di sicurezza relative all'isolamento del telaio.

In registrazione il segnale a FI viene prelevato dall'ultimo stadio a FI del televisore e amplificato e rivelato all'interno dell'adattatore; risulta così disponibile per la registrazione. Il suono viene prelevato prima del controllo di volume del televisore attraverso il trasformatore di isolamento e inviato al registratore.

3. - L'INTERCAMBIABILITA' DELLE VIDEO-CASSETTE

Affinché le cassette video possano ottenere il successo raggiunto dalle cassette sonore è necessario che esse siano normalizzate in modo che le cassette prodotte nei vari paesi possano venire scambiate.

Nelle cassette sonore per ottenere la normalizzazione fu necessario unificare la velocità di scorrimento del nastro sulla testina portandola a 4,75 cm/sec corrispondenti a 1 7/8 pollici/sec; inoltre unificare le quote del nastro sonoro, le misure meccaniche della testina e quelle della scatola porta-nastro e dei relativi attacchi. In tal modo le cassette prodotte in USA o in Giappone possono venire utilizzate in tutti i paesi e analogamente i registratori prodotti ad esempio in Italia o in Germania, possono, salvo una piccola variante riguardante la frequenza 50 o 60 Hz, venire impiegate in tutto il mondo. Come si vede il problema della intercambiabilità delle cassette sonore risulta relativamente semplice e di qui si spiega la grande diffusione delle stesse.

La normalizzazione delle cassette video è invece notevolmente più complicata.

La difficoltà maggiore è data dal dover utilizzare per la riproduzione il televisore domestico che funziona sul proprio standard.

Come è noto esistono due gruppi di paesi: uno adotta lo standard americano con 525 righe e l'altro lo standard europeo con 625 righe. Più precisamente la difficoltà non risiede tanto nel numero di righe, quanto nel numero di quadri al sec che è di 30 per lo standard americano e di 25 per l'europeo. Ciò richiede modifiche meccaniche nel sistema di movimento delle testine video e varianti elettriche alle costanti di tempo dei circuiti di sincronismo di quadro.

Per quanto riguarda il sincronismo di riga invece le difficoltà sono minori, tenuto conto che la relativa frequenza è pressoché la stessa nei due standard, risultando infatti dal prodotto del numero dei quadri per il numero delle righe ossia: $30 \times 525 = 25 \times 625 =$ circa 15.625.

Neppure la differenza fra la distanza delle portanti video e suono dovrebbe risultare di ostacolo in quanto il suono passa direttamente alla BF saltando la sezione AF/FI.

Da notare che per lo standard francese occorre un'ulteriore variante, perché pur con lo standard di 625 righe recentemente introdotto, la modulazione video è rimasta positiva.

Ancora più complicata risulterà la intercambiabilità delle cassette a colori. Infatti siccome il segnale video arriva attraverso l'alta frequenza del televisore, occorre che la modulazione della portante cromatica venga effettuata tramite apposito encoder che deve corrispondere ad uno dei tre sistemi, PAL SECAM, NTSC. Ciò dovrà avvenire nell'adattatore stesso il quale risulterà così piuttosto complesso.

Ma stiamo entrando in un argomento che è riservato al futuro.

UN NUOVO CINESCOPIO DA 26" PER TVC

Fig. 1 - Vista del cinescopio

Il cinescopio A67-130X è l'ultimo e più recente tipo di tubo per televisione a colori prodotto dalla Ergon Spa di Anagni, ed è il cinescopio che offre le maggiori dimensioni utili dello schermo oggi disponibile sul mercato.
La diagonale dello schermo misura infatti 628,5 mm, contro i 617,8 di altri tipi di tubi da 26" ed i 584,7 mm dei tubi da 25" attualmente reperibili. La superficie utile dello schermo luminescente è veramente rimarchevole, pari cioè a 3040 cm², vale a dire la più grande offerta.
Questo cinescopio da 26" (67 cm) 90° è del tipo detto « international standard », vale a dire costruito in tutto il mondo secondo dati dimensionali unificati, pertanto veramente intercambiabile e quindi di facile approvvigionamento.
L'effetto moiré è trascurabile in conseguenza di una scelta appropriata del passo dei fori della maschera rispetto a quello delle righe di scansione.
Uno degli scopi principali delle ricerche e degli studi condotti per la realizzazione e la messa a punto di questo tubo è stato naturalmente quello di aumentare la luminosità dello schermo. A tal fine, il sistema di fosfori impiegato è stato nettamente migliorato, ricorrendo all'impiego dell'ossido di gadolinio che permette di ottenere un fosforo rosso avente una efficienza superiore del 20% a quella di altri tipi altrimenti utilizzati. Di conseguenza, la ridotta corrente catodica diminuisce il rischio di saturazione ed esclude l'effetto « blooming » sull'immagine.
Si aggiungano, tra gli altri perfezionamenti apportati a questo cinescopio, l'esecuzione supersquadrata ad angoli vivi, la ridotta curvatura dello schermo, l'adozione del sistema INVARCHROM- di termocompensazione della maschera forata, ed infine un rapporto altezza/ lunghezza di 3:4 che permettono in definitiva una resa totale dell'immagine trasmessa, che conserva la sua purezza anche sulla periferia, ed un'osservazione pressoché perfetta sotto ogni angolo di vista, senza distorsioni.
Si può dunque affermare che con questo nuovo cinescopio è stato fatto un notevole passo avanti nell'offrire al telespettatore delle immagini a colori di alta qualità sotto tutti gli aspetti.
Cinescopio tricromico a maschera forata, a visione diretta, con angolo di deflessione di 90°.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Dimensioni del cinescopio, inclusa l'autoprotezione (valori medi):

Lunghezza totale	544,8 mm
Lunghezza del collo	170,0 mm
Diagonale	669,9 mm
Larghezza	576,6 mm
Altezza	445,7 mm
Diametro del collo	36,5 mm

Dimensioni utili dello schermo (valori medi):

Diagonale	628,50 mm
Larghezza	527,75 mm
Altezza	395,80 mm
Peso (appross.)	20,4 kg ca.
Trasmissione al centro dello schermo	52% ca.

Fosfori impiegati: Ossido di gadolinio, attivato con europio per il rosso; solfuro di zinco, attivato con argento, per il blu; solfuro di zinco e cadmio, attivato con argento, per il verde.

Tensione e corrente di filamento:	6,3 V / 900 mA
Tensione anodica min./max.:	20/27,5 kV

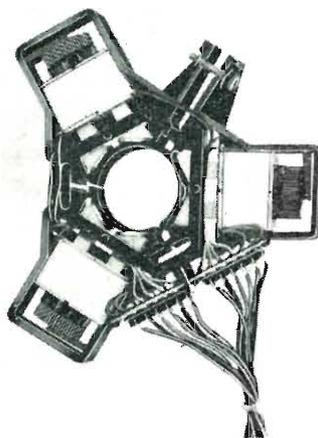



Fig. 2 - Giogo di convergenza.

Fig. 3 - Giogo di deviazione.

a cura di A. Turrini

Il circuito integrato RCA tipo CA 3052 amplificatore quadruplo di A.F.*

1. - DESCRIZIONE E CIRCUITI PRATICI

L'amplificatore quadruplo a circuiti integrati RCA CA3052 ha possibilità d'impiego particolarmente interessanti per la progettazione di preamplificatori stereofonici Hi-Fi d'ingombro minimo e di alte prestazioni. Ogni canale di questo amplificatore quadruplo comprende due parti amplificatrici, che ammettono l'uso di un comando di guadagno, di tono, o di un dispositivo di equalizzazione ad un livello di segnale compatibile con un buon rapporto segnale/disturbo. Presenta una grande dinamica ed un forte guadagno

Usato come preamplificatore di magnetofono, le tensioni fornite dalla testina riproduttrice vengono applicate direttamente ad un'entrata della prima parte amplificatrice e l'uscita da questo amplificatore viene applicata, mediante una rete di equalizzazione di tipo passivo o a controreazione, al potenziometro di volume. Le tensioni di segnale vengono poi applicate alla seconda parte amplificatrice del medesimo canale, che può comportare un dispositivo regolatore di tono.

2. - PREAMPLIFICATORE PER MAGNETOFONO

La fig. 1 è lo schema d'impiego del circuito integrato CA3052 in un preamplificatore di riproduzione di nastro magnetico a 8 piste e a 2 canali. Si noti

(*) Da: Haut Parleur, aprile 1970, pag. 86-89 n. 1256.

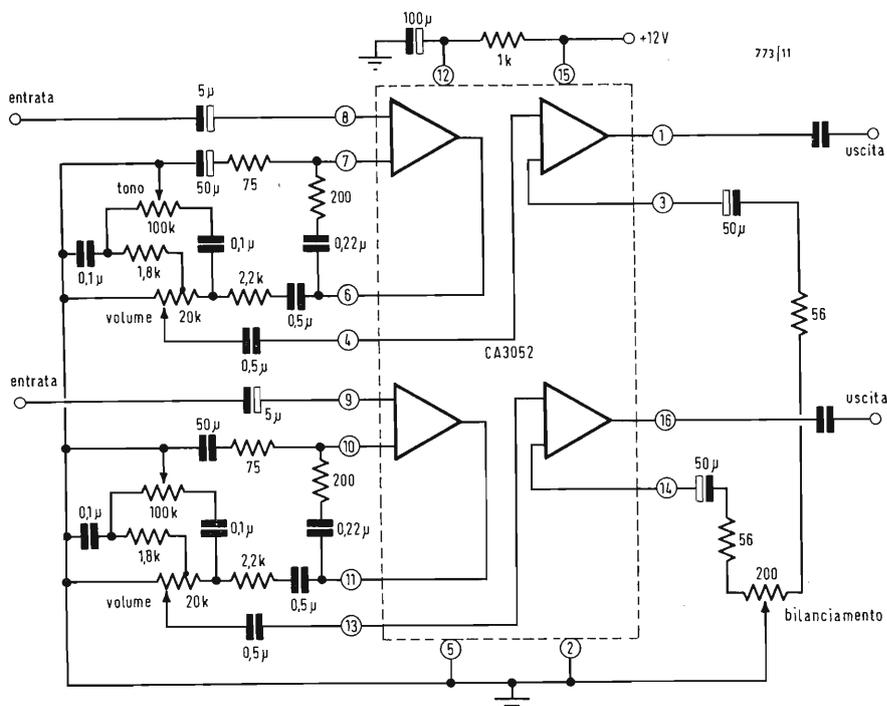



Fig. 1 - Impiego del C.I. CA3052 in un preamplificatore di riproduzione di nastro magnetico a 8 piste e a 2 canali.

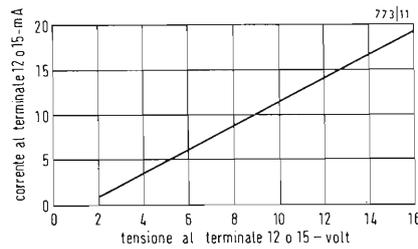



Fig. 2 - Tensione ai terminali 12 o 15 (V); corrente di alimentazione (mA) ai terminali 12 o 15.

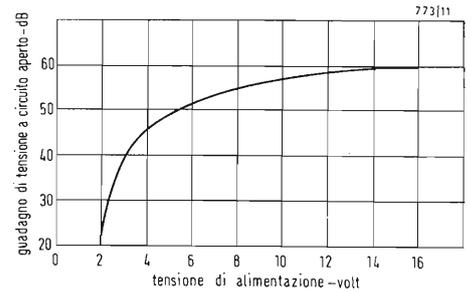



Fig. 3 - Tensione di alimentazione; guadagno in tensione (dB) a circuito aperto.

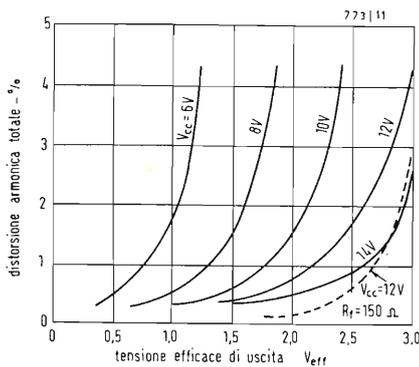



Fig. 5 - Distorsione armonica totale in %, in funzione della tensione Veff di uscita.

che i componenti discreti esterni al C.I. sono in numero ridotto. La capacità di accoppiamento fra le testine riproduttrici e le entrate del preamplificatore possono sembrare grandi rispetto all'alta impedenza d'entrata di questo preamplificatore, ma è giustificata dalla necessità di un circuito a basso rumore associato ad una sorgente di bassa impedenza. I condensatori di 50 μF in serie con le resistenze di 75 Ω vengono utilizzati per introdurre una controreazione applicata alla prima parte preamplificatrice e che riduce il guadagno in tensione a circa 45 dB. I condensatori 0,22 μF, in serie con le resistenze 200 Ω, costituiscono un circuito di controreazione destinato ad attenuare i segnali di alte frequenze, per tener conto della curva di correzione NARB di riproduzione.

Il preamplificatore è stabile con un'alimentazione comune ai quattro preamplificatori, ma conviene introdurre un disaccoppiamento. In fig. 2 è riportato il consumo di corrente in funzione della tensione di alimentazione; a 12 V, il consumo è 20 mA.

Le uscite dei primi preamplificatori sono isolate dai potenziometri in continua al fine di evitare una resistenza fonte di rumore, che potrebbe risultare da una componente continua.

Il potenziometro di volume è collegato alla seconda parte amplificatrice di uscita, mediante un condensatore di forte capacità, per migliorare il rapporto segnale/disturbo, come nel caso di accoppiamento fra la testina di riproduzione e l'entrata del primo preamplificatore. Il guadagno massimo di ciascun preamplificatore di uscita è limitato a circa

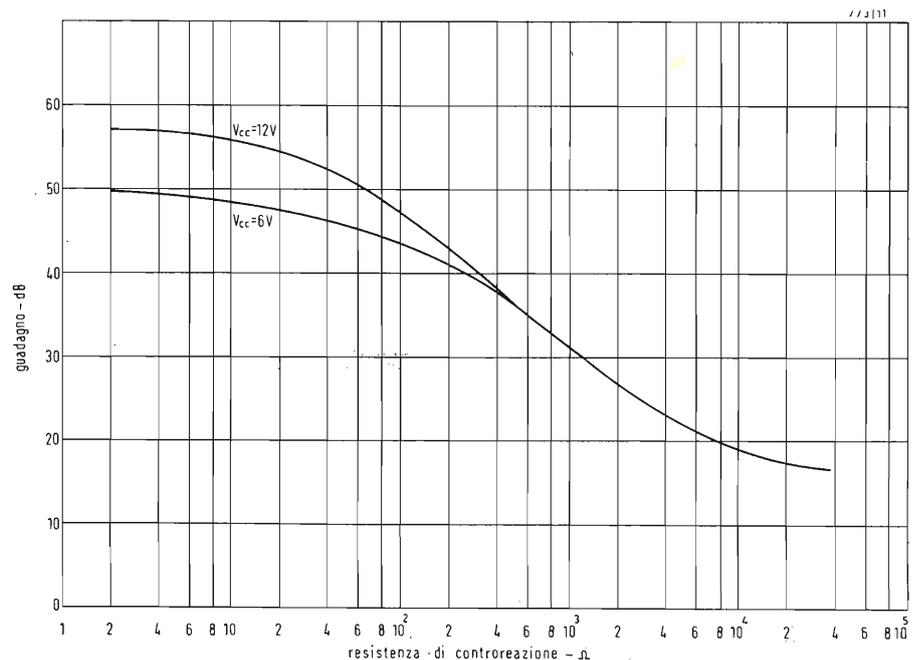



Fig. 4 - Guadagno (dB) in funzione della resistenza di controreazione.

Fig. 6 - Schema semplificato di uno dei quattro preamplificatori del C.I. CA3052.

50 dB dalle resistenze 56 Ω dei circuiti di controreazione. Il guadagno presenta due valori: circa 45 dB con la regolazione al centro del potenziometro di bilanciamento 200Ω, e 41 dB al minimo con le due regolazioni estreme di questo potenziometro.

3. - CARATTERISTICHE DELL'AMPLIFICATORE

La fig. 3 mostra l'effetto della tensione di alimentazione sul guadagno di tensione a circuito aperto, cioè il guadagno ottenuto con il circuito di controreazione disaccoppiato a massa (entrata inversa) per una parte amplificatrice del CA3052. Le differenze di caratteristiche secondo gli esemplari hanno scarso effetto sul guadagno di tensione a circuito chiuso, guadagno che generalmente si riduce a 45 dB o meno a motivo della controreazione.

La fig. 4 indica la resistenza di controreazione da usare per ottenere un dato guadagno e la fig. 5 indica la distorsione armonica totale in funzione della tensione di uscita per ogni sezione amplificatrice, a circuito aperto (linee continue) e con controreazione di 12 dB (linea tratteggiata); in quest'ultimo caso il guadagno è ancora di 45 dB.

La caratteristica di risposta in frequenza del CA3052 è controllata per le frequenze basse dal condensatore di controreazione C_f. La risposta a circuito aperto diminuisce di 3 dB a 325 Hz e cade a un po' più di 6 dB per ottava alle frequenze più alte. La stabilità del circuito è eccellente e non si possono verificare oscillazioni indesiderabili che nel caso di accoppiamento capacitivo tra uscita ed entrata.

L'impedenza d'entrata di ciascuna sezione amplificatrice è dell'ordine di 90 kΩ. Questo valore è molto inferiore a quello occorrente per una testina di riproduzione, ma è conveniente per le parti amplificatrici seguenti le regolazioni di volume e di tono. L'impedenza di uscita è all'incirca uguale al carico di collettore di 1 kΩ quando l'amplificatore è in circuito aperto. Nell'uso normale, questa impedenza è piccola, per es. 140 Ω, per un amplificatore con controreazione di 17 dB e guadagno di tensione di 40 dB.

La separazione elettrica dei quattro amplificatori è più che sufficiente per la maggior parte delle applicazioni di bassa frequenza. Anche nell'amplificatore qui sopra descritto comprendente in ciascun canale due amplificatori in cascata, un segnale di 1 kHz in un canale produce nell'altro canale un segnale di ampiezza 40 dB inferiore per il massimo guadagno (circa 65 dB di guadagno di tensione). In queste condizioni, il segnale indesiderabile è a un livello inferiore a quello del soffio.

4. - FUNZIONAMENTO DI UNO DEI PREAMPLIFICATORI DELL'AMPLIFICATORE QUADRUPLO CA3052

La fig. 6 mostra lo schema semplificato di uno dei quattro preamplificatori del C.I. La numerazione dei componenti corrisponde a quella della parte inferiore sinistra dello schema completo di fig. 7; la fig. 7 bis indica la disposizione dei terminali di uscita. L'amplificatore differenziale Q_{20} e Q_{21} ha un'uscita unica collegata all'entrata dello stadio trasferitore di emettitore Q_{14}, che alimenta la base di uno stadio di uscita Q_{17}. Si impiega una controreazione ad accoppiamento diretto fra l'uscita dell'amplificatore e l'entrata invertitrice dell'amplificatore differenziale. Q_{20} può essere considerato come un amplificatore convenzionale con controreazione applicata al circuito di emettitore dello stadio trasferitore di emettitore Q_{21}. La base di Q_{20} costituisce un punto di riferimento di tensione continua alla quale viene confrontata la tensione di base di Q_{21} e mantenuta circa allo stesso valore dal circuito di controreazione. Quest'ultimo consente anche di portare la tensione di collettore di Q_{17} al valore adeguato corrispondente presso a poco alla metà della tensione di alimentazione di collettore, grazie all'opportuna scelta del ponte di resistenze R_{42} e R_{46}. I valori sono tali che Q_{20} assicura la maggior parte del guadagno di tensione; Q_{17} serve da stadio di uscita stabile e a bassa distorsione, con un guadagno di tensione dell'ordine di 5 determinato dal rapporto delle resistenze di collettore e di emettitore. Tuttavia, a motivo della controreazione interna, il guadagno globale è molto basso, salvo ridurre l'impedenza tra la base di Q_{21} e la massa. Un condensatore C_f di disaccoppiamento esterno, in serie con una resistenza R_f, permette di ottenere il tasso di controreazione desiderato in alternata. Contrariamente ai circuiti classici di amplificatori differenziali, i transistori Q_{20} e Q_{21} lavorano con correnti diverse. L'equilibrio non è necessario, dato che non si sfrutta l'entrata differenziale o l'uscita differenziale. Con un valore fisso di collettore di Q_{20}, il guadagno è massimo quando la corrente di Q_{21} è forte rispetto a quello di Q_{20}. La corrente di collettore di Q_{20} è determinata dal circuito di controreazione, da cui dipende la tensione di collettore di Q_{20}. In conseguenza, la corrente di collettore di Q_{20} dipende dal valore di R_{29}. Se si tiene conto dell'impedenza di una testina di riproduzione di un magnetofono, è necessario usare per R_{29} una resistenza molto alta. È questa la ragione per la quale si è aggiunto uno stadio di entrata trasferitore di emettitore, come si vede nello schema generale. Questo stadio supplementare, non solo aumenta l'impedenza di entrata, ma adatta anche l'impedenza

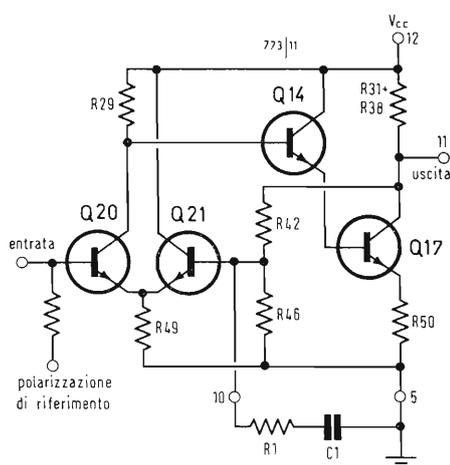
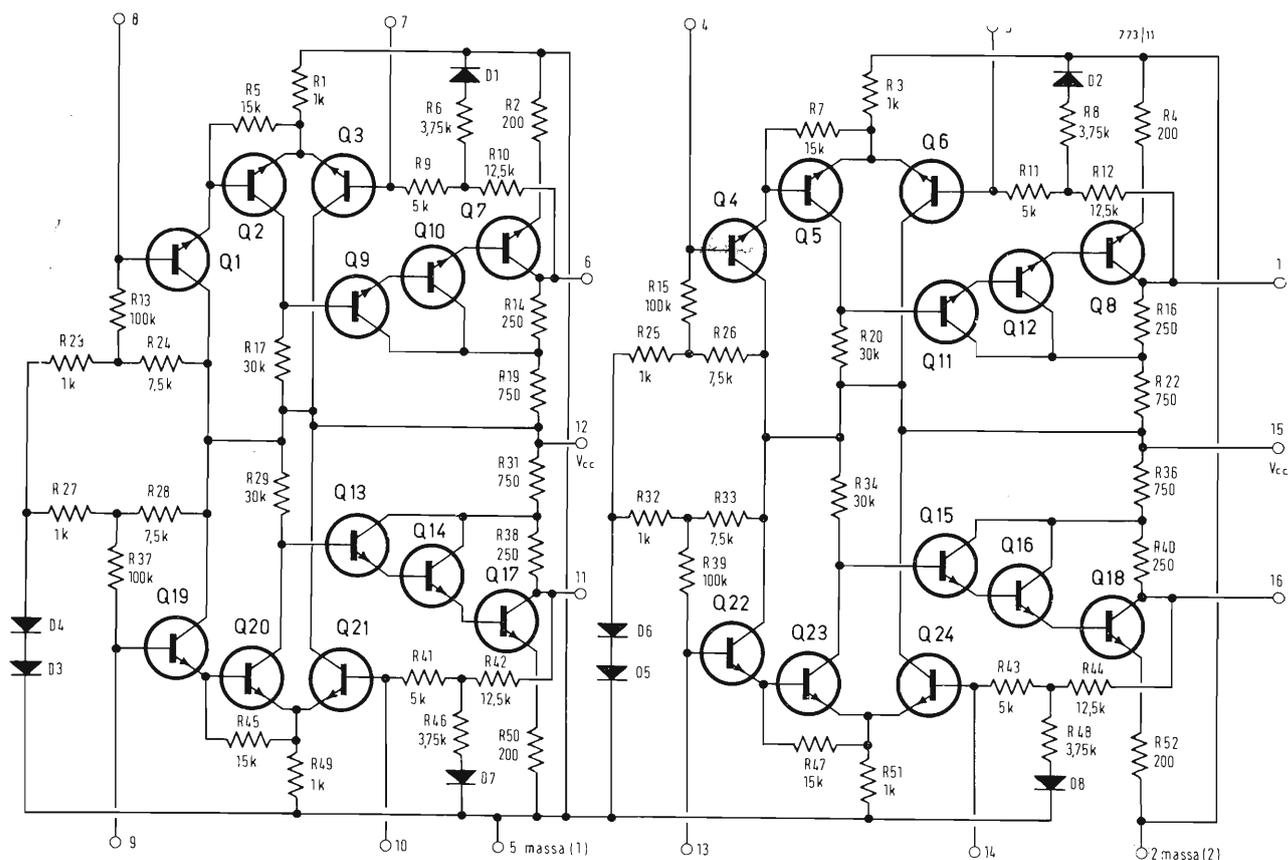



Fig. 7 - Schema completo del C.I. CA3052 amplificatore AF quadruplo.

del generatore all'amplificatore differenziale, in modo da ottenere il rapporto segnale/rumore più favorevole possibile.

Nello schema completo del C.I., la polarizzazione di riferimento per Q_{20} è assicurata da un bleeder a compensazione di temperatura. Il transistore Q_{13} ha lo scopo di abbassare la tensione continua del collettore di Q_{20}. I motivi del collegamento dei collettori di Q_{13} e Q_{14} ad una presa sulla resistenza di collettore di Q_{17}, non sono evidenti a prima vista. Se questi collettori fossero direttamente connessi al collettore di Q_{17}, la variazione della tensione di uscita di Q_{17} sarebbe diminuita dalla somma delle tensioni base-emettitore di Q_{17} e Q_{14}; d'altra parte, se i collettori fossero collegati direttamente alla linea di alimentazione, si verificherebbe un'inversione di segnale. Poiché il segnale di alimentazione istantaneo applicato a Q_{17} varia in senso positivo, la corrente di emettitore sarebbe obbligata a crescere, anche dopo la saturazione della corrente di collettore di Q_{17}. La tensione emettitore-massa continuando a crescere a motivo di un'alimentazione positiva eccessiva, la tensione di collettore invertirebbe il suo senso normale di variazione. Quando la tensione istantanea collettore-massa raggiungesse la tensione normale continua di uscita, il circuito resterebbe a questo livello e l'amplificatore non potrebbe più funzionare, a meno di sopprimere la tensione di alimentazione e quindi di applicarla di nuovo. Questi inconvenienti vengono eliminati collegando i collettori predetti alla presa delle due resistenze di carico di collettore di Q_{17}. Il bleeder di controreazione R_{41} e R_{46} è compensato in temperatura dal diodo D_7 e la sua resistenza viene aumentata da R_{41}, in modo da poter usare per C_f (v. fig. 6) un condensatore di disaccoppiamento di capacità abbastanza bassa.

Fig. 7 bis - Disposizione dei terminali di uscita del C.I. CA3052.

5. - PREAMPLIFICATORI PER AMPLIFICATORE DI ALTA FEDELTA'

La fig. 8 riporta lo schema pratico di un preamplificatore per amplificatore stereofonico Hi-Fi. È rappresentato solo un canale. A_2 e A_1 corrispondono ai due preamplificatori del circuito integrato CA3052 e riguardano un solo canale. I numeri da 1 a 8 sono quelli delle uscite del C.I. I numeri analoghi dei due preamplificatori del secondo canale, e che sono connessi allo stesso modo, sono indicati nella tabella:

Circuito	Canale A - uscita n°	Canale B - uscita n°
entrata	8	9
contro reazione	7	10
uscita stadio intermedio	6	11
entrata stadio intermedio	4	13
controreazione	3	14
uscita	1	16

Le uscite dell'alimentatore 15 e 12 sono comuni ai quattro preamplificatori. Le caratteristiche di questo preamplificatore sono:

— guadagno a 1 kHz: 47 dB
— sopraelevazione dei bassi a 100 Hz: 11,5 dB
— sopraelevazione degli acuti a 10 kHz: 11,5 dB
— rumorosità a volume massimo (entrata in corto circuito): > 70 dB sotto 1 V
— rumorosità a volume minimo: > 80 dB sotto 1 V
— distorsione armonica totale a 1 kHz per un'uscita di 1 V: < 0,3%.

In seguito al circuito di controreazione separato per ciascun preamplificatore, è possibile variare il guadagno per il bilanciamento. Con lo schema adottato, il guadagno di uno dei canali viene aumentato, mentre quello dell'altro canale diminuisce, quando si varia la regolazione del bilanciamento. La resistenza R_1 è in parallelo alla resistenza di controreazione; le resistenze R_2 e R_3 riducono la controreazione dovuta a R_1. Sarebbe stato possibile ottenere lo stesso guadagno eliminando R_1 e aumentando i valori di R_2 e R_3, ma, con il circuito adottato, si diminuisce il rumore di 4 dB circa.

Lo schema di un secondo amplificatore (un solo canale) è dato in fig. 9. In questo circuito, si noti che la disposizione delle regolazioni di volume e di tono sono state scambiate. Si ottiene così una forte sopraelevazione dei bassi ai livelli normali di ascolto, ma il guadagno alle frequenze bassissime risulta diminuito, quando ci si avvicina al livello di uscita massimo. In queste condizioni, si evitano certe instabilità e la saturazione degli altoparlanti. Il valore della resistenza R_4 del circuito del tono è inferiore a quello dello schema precedente. Le caratteristiche di questo circuito sono le seguenti:

— guadagno a 1 kHz: 47 dB
— sopraelevazione (a volume max) a 100 Hz: 9 dB; a 10 kHz: 10 dB
— attenuazione (a volume max) a 100 Hz: 10 dB; a 10 kHz: 9 dB
— Sopraelevazione (a volume 20% al disotto del max) a 100 Hz: 11,5 dB; a 10 kHz: 4 dB
— rumorosità a volume minimo: > 80

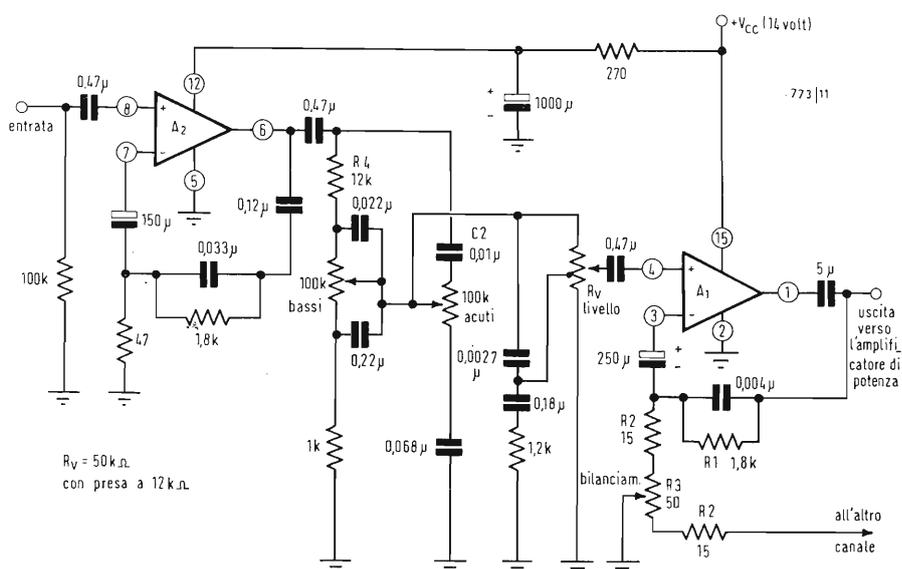



Fig. 8 - Schema pratico di preamplificatore per amplificatore stereofonico Hi-Fi con C.I. CA3052.

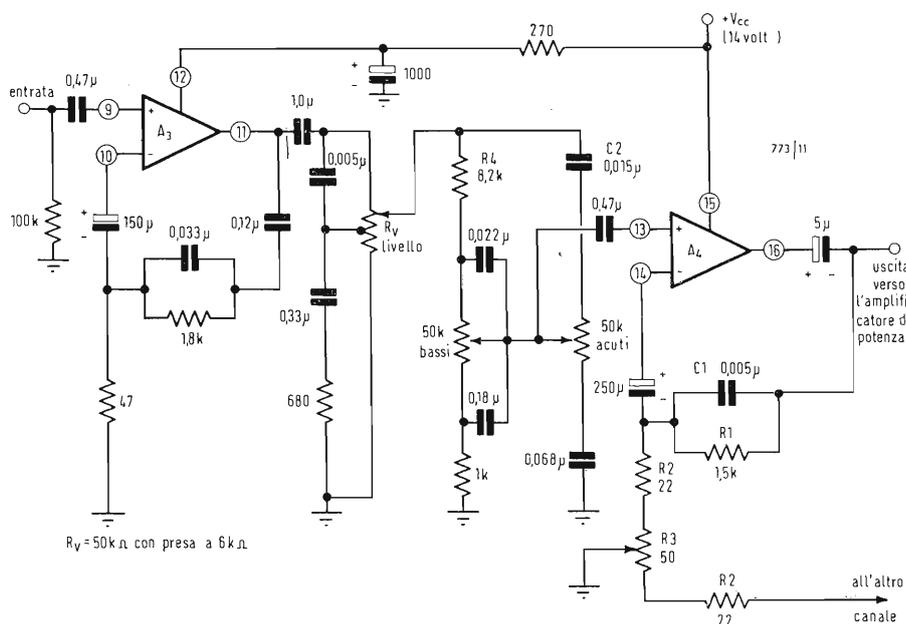



Fig. 9 - Schema di un canale di preamplificatore stereofonico con C.I. CA3052.

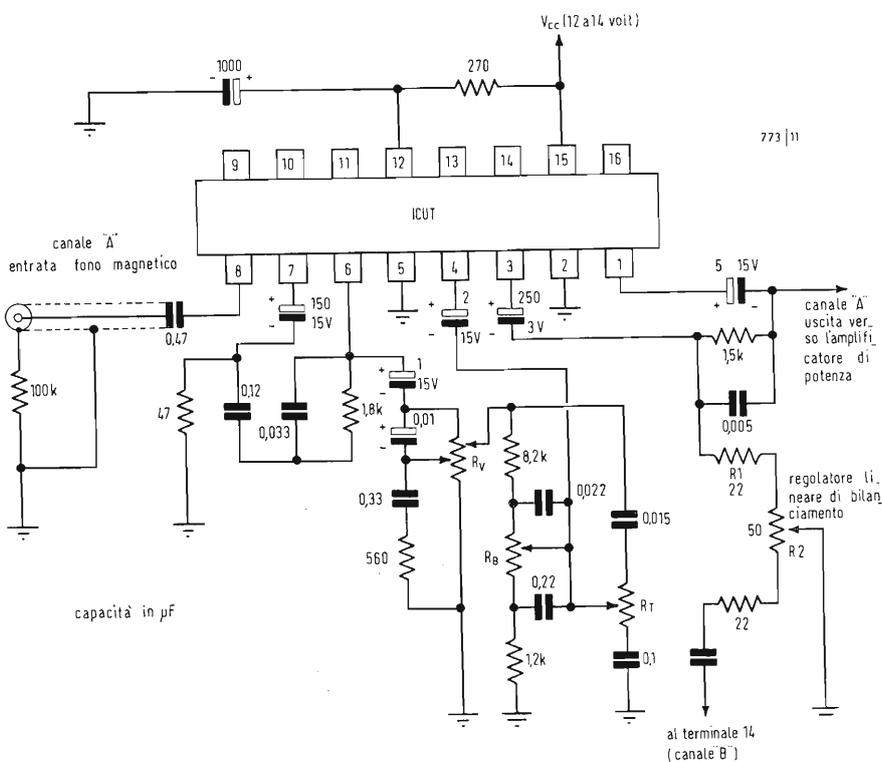



Fig. 10 - Schema di un canale di preamplificatore stereofonico per fonorivelatore magnetico con C.I. CA3052.

dB sotto 1 V; a volume max: > 70 dB sotto 1 V

— distorsione armonica totale a 1 kHz per uscita 1 V: 0,3%.

6. - PREAMPLIFICATORE PER FONORIVELATORE MAGNETICO CON CORREZIONE RIAA

La fig. 10 presenta lo schema di un canale di un preamplificatore stereofonico per fonorivelatore magnetico. In questo schema è rappresentata la disposizione pratica dei terminali di uscita del C.I. CA3052. Gli elementi omologhi del secondo canale saranno connessi tenendo conto della tabella sopra riportata.

Le resistenze R_1 e R_2 sono state scelte per ottenere la sensibilità di 3 mV a 1 kHz. Il potenziometro di volume R_V è di 15 kΩ, con presa a 6 kΩ. Il potenziometro R_B dei bassi è di 25 kΩ e il potenziometro R_T degli acuti è dello stesso valore. Il potenziometro di bilanciamento R_2 di 50 Ω è di tipo lineare.

Le caratteristiche di questo preamplificatore sono le seguenti:

— guadagno di tensione a 1 kHz: 47 dB

— rumorosità e ronzio con il preamplificatore connesso ad un amplificatore di potenza 40 W a simmetria quasi complementare: con volume max — 60 dB sotto 40 W; con volume minimo — 80 dB sotto 40 W

— sopraelevazione e attenuazione: bassi a 100 Hz ± 10 dB; acuti a 10 kHz ± 10 dB

— separazione tra i canali a 1 kHz: > 40 dB

— equalizzazione RIAA: ± 2 dB

(Bibliografia Coc. RCA trasmesso da Radio PRIM).

Indicatore digitale di frequenza per ricevitori da 20 Hz a 120 GHz

La Electro-Metrics Corp., Amsterdam, New York, sussidiaria della Fairchild Camera and Instrument Corp., mette ora a disposizione uno strumento per la lettura numerica di grande precisione della frequenza di accordo dei ricevitori per l'intera gamma da 20 Hz a 1 GHz coperta dagli analizzatori d'interferenza/Ricevitori EMC-10 e EMC-25.
L'indicazione numerica della frequenza di sintonia si ottiene con l'uso dell'unità indicatrice di frequenza Modello FIU-125 di recente fabbricazione. L'unità indicatrice di frequenza consta di due sezioni, un'unità programmata di predisposizione di frequenza per regolare l'oscillatore locale con la giusta FI, e un contatore elettronico, che misura la frequenza dalla c.c. fino a 1 GHz.
Il segnale di uscita dell'oscillatore locale dall'EMC-25 (opzione « L ») viene applicato al nuovo FIU-125, dove viene adattato alla FI relativa del ricevitore. La risultante frequenza (RF) di accordo del ricevitore è rappresentata sopra un contatore a 9 cifre con un alto grado di precisione.
Gli strumenti EMC-10 per frequenze da 20 Hz a 50 kHz ed EMC-25 per frequenze da 14 kHz a 1 GHz, sono di progettazione originale per fornire letture di ampiezza di alta precisione. Essi costituiscono ora, con l'aggiunta del FIU-125, un gruppo di strumenti, che fornisce simultaneamente letture di ampiezza e frequenza con grande precisione.

Tanto l'EMC-10, quanto l'EMC-25 sono ricevitori dello stato solido, alimentati a batteria, molto sensibili.

L'EMC-10 impiega un oscillatore controllato in tensione come oscillatore locale, mentre l'EMC-25 sfrutta i varactor per l'accordo in tensione del suo oscillatore locale e di tutti i circuiti di preselezione in ciascuna delle sue 15 bande di ottave.

Lo strumento può essere regolato sia manualmente, sia automaticamente mediante l'applicazione di un calcolatore digitale o di un programmatore speciale. In ogni caso, l'unità indicatrice di frequenza associata rappresenta automaticamente in ogni istante la radio frequenza alla quale è sintonizzato il ricevitore attivo.

Linee di ritardo ad ultrasuoni

Le linee di ritardo ad ultrasuoni (Glass Delay Lines; Lignes de Retard en Verre) Ergon tipo LR20 e LR21 sono destinate all'impiego nei circuiti decodificatori del segnale di crominanza dei ricevitori per TVC secondo i sistemi PAL e SECAM.

Esse sono caratterizzate da una eccezionale stabilità di funzionamento e da un ingombro ed un peso molto ridotti.

La linea LR20 è priva di trasformatori d'ingresso e d'uscita, che possono anche essere forniti a richiesta e devono essere montati a parte sul circuito stampato del televisore.

La linea LR21 viene invece fornita già completa di trasformatori d'ingresso e d'uscita.

Entrambe le linee possono essere montate direttamente su circuito stampato, in qualsiasi posizione.

Frequenza nominale f_{nom}	4,433619 MHz
Ritardo di fase a f_{nom} e 25°C	63,943 μs (vedi nota)
Attenuazione d'inserzione a $f_{nom} = 20 \log V_1/2V_2$	8 ± 3 dB
Larghezza di banda minima a —3 dB	da 3,43 a 5,23 MHz
Attenuazione dei segnali spuri a f_{nom}:	
a) Eco 3 τ	≥ 22 dB risp. al segnale
b) Altri spuri	≥ 30 dB risp. al segnale
Deriva termica del ritardo fra 10 e 60°C, rispetto a 25°C:	
a) Valore tipico $\Delta\tau_{tip}$	$0 \leq \Delta\tau_{tip} \leq +3$ ns
b) Valore massimo $\Delta\tau_{max}$	$-1 \leq \Delta\tau_{max} \leq +5$ ns
Massimo segnale d'ingresso a f_{nom}	15 V_{pp}
Resistenze di chiusura	390 ohm
Asimmetria del trasformatore di uscita a f_{nom} V_0/V_2	5% max
Temperature limiti di funzionamento	—20 ÷ +70°C

Nota: Il ritardo è accuratamente regolabile al valore nominale, ritoccando l'induttanza del trasformatore d'ingresso.

a colloquio coi lettori

1014 - Viappiani P.

D. Mi trovo in possesso di due altoparlanti « University » mod. UC153, oggi non più prodotti, per l'impiego dei quali faccio seguire alcuni quesiti.

1) La Casa costruttrice riporta una tabella per il dimensionamento delle casse acustiche relative, sul foglietto di istruzioni di ciascun tipo di altoparlante: ad ogni volume interno la « University » fa corrispondere la superficie dell'apertura da praticare nel bass-reflex.

Ora, il dubbio che mi sorge è questo; la « University » cosa intende per « volume interno »? Quello ottenuto sottraendo dal volume interno *complessivo* il volume occupato dall'altoparlante e dall'assorbente acustico, oppure il volume interno *totale* della cassa, nella quale, senza più tener conto di nulla, si inserisce l'altoparlante e si tappezzano le pareti di materiale assorbente?

In sostanza, devo costruire una cassa che abbia volume interno come indicato dalla tabella, oppure ai valori riportati dalla « University » devo aggiungere il volume proprio dell'altoparlante e della lana di vetro, ottenendo così un certo valore di volume maggiorato, secondo il quale dimensionare la cassa?

In un disegno esemplificativo per l'A.P. C15C è raffigurata una cassa con le relative dimensioni interne, il cui volume interno non è maggiorato rispetto al valore indicato nella tabella.

2) Posso rivestire, come si fa usualmente nei bass-reflex, tutte le pareti interne della cassa, ad eccezione del frontale, di assorbente acustico di 2-2,5 cm di spessore, oppure devo attenermi scrupolosamente a quanto consiglia la « University », cioè rivestire circa la metà delle superfici interne?

3) Per questo tipo di altoparlante mi consigliate di costruire la cassa secondo i dati della « University » (che realizzerei di 8 o 9 piedi cubi), oppure, a parità di volume, può andare meglio una cassa del tipo « bass-surflex », consigliato dalla Jensen?

4) Vorrei un Vs. parere circa gli UC153.

R. 1) Diciamo subito che c'è un certo disorientamento circa la costruzione dei bass-reflex, nel senso che ogni Casa fabbricante di altoparlanti costruisce casse acustiche adatte ai propri AP provvedendo alla correzione di eventuali disuniformità della loro risposta: quindi un contenitore studiato per un dato altoparlante non dà gli stessi risultati con un altro altoparlante di uguale diametro, potenza ecc. Fatta questa premessa, che giustifica la scarsa confrontabilità dei dati costruttivi forniti dalle varie Case, diciamo che una volta calcolate le dimensioni interne di un bass-reflex, *non* si tiene conto del volume dell'assorbente acustico, mentre si deve maggiorarle di una quantità uguale al volume dell'altoparlante. Questo volume è però in genere molto piccolo rispetto ai contenitori classici bass-reflex, per cui basta approssimare per eccesso le dimensioni calcolate. Nel caso che Le interessa, la University fornisce per le misure interne valori che tengono già conto del volume dell'AP e quindi essi possono essere impiegati senza preoccupazioni e senza maggiorazioni.

2) L'assorbente acustico viene impiegato nella misura necessaria a evitare riflessioni sonore interne: come regola si rivestono tutte le pareti, salvo il pannello anteriore recante gli A.P.: se non si manifestano rimbombi o vibrazioni, si può limitare l'uso dell'assorbente come suggerisce l'University, ma ricordiamo che « melius abundare quam deficere ».

3) Consigliamo di costruire un contenitore bass-reflex di 9 piedi cubi (= 0,25 m-) con i dati dell'area di porta consigliati dalla University, che evidentemente, conoscendo i suoi polli, dà le indicazioni più confacenti.

4) Il mod. UC-153 tre canali provvisto di filtri crossover e controllo di brillanza rappresenta un diffusore di altissima qualità per tutta la gamma acustica e assolve tale funzione assai meglio di 3 A.P. separati: lo tenga ben caro! *(a.f.)*

1015 - Zasso Celeste

D. Sarei grato se mi faceste conoscere a quali trasmettitori corrispondono i numeri riportati in alto a destra nel piccolo cerchietto del monoscopio che la RAI mette in onda giornalmente, prima delle trasmissioni, o dalle ore 10 in poi, o dalle ore 15 in poi. La richiesta è motivata dal fatto che trovandomi in una zona montagnosa si ricevono diverse riflessioni di segnali televisivi, ma non conoscendo i numeri sopracitati non conosco la provenienza.

Desidererei inoltre conoscere i nomi di fabbriche di antenne televisive (in special modo antenne del 2° canale TV, che abbiano un forte guadagno in dB) essendo la zona dove abito, servita da segnali molto deboli.

Desidererei conoscere i numeri dei trasmettitori dell'intera rete nazionale.

R. Ecco le numerazioni dei trasmettitori TV riportati sui monoscopi RAI-TV;

Stazione	n°
Milano	1
Torino	2
Penice	3
M.te Venda	4
Portofino	5
M.te Serra	6
M.te Peglia	7
Roma - M.te Mario	8
Trieste	9
M.te Faito - Napoli	11
M.te Vergine	12
M.te Sambuco	13
M.te Caccia	14
M.te Scuro	18
Gambarie	19
M.te Beigua	20
M.te Soro (Sicilia)	21
M.te Cammarata	23
M.te Pellegrino	24
M.te Argentario	26
M.te Limbara (Sardegna)	27
Punta Badde Urbara	28
M.te Nerone	31
M.te Conero	32

N.B. — I numeri mancanti non sono stati assegnati finora.

Ecco alcuni nominativi di fabbricanti di antenne reperibili in Italia;

ALDENA - 20148 Milano - Via degli Odescalchi, 4.

SIEMENS - Galvani & Fumagalli s.r.l. - Milano - Via Mac Mahon, 32

KATHREIN - 20129 Milano - Via C. Poerio 13

ROHDE & SCHWARZ - Ing. Oscar Roje - 20123 Milano - Via Torquato Tasso 7

WISI-VIATEX s.r.l. - 20125 Milano - Via Copernico 8

FRACARRO - Deposito di Milano - Via Zenale 3

HIRSCHMANN - Ditta A. Hofmann - 20124 Milano - Via Petrella 4

Sono naturalmente disponibili molte altre antenne VHF-UHF. Abbiamo accennato solo a qualche fabbricante tra i più noti. **(*a.n.*)**

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

VIA SERBELLONI, 1 - 20122 MILANO
TEL. 799.951 - 799.952 - 799.953

Via B. Marcello, 10 - Tel. 202.250
MILANO
Ampl. Preampl. Alta fedeltà esecuz. Impianti.

R. B. ELETTRONICA di R. Barbaglia
Via Carnevali, 107
20158 Milano - Tel. 370.811
Radio e fonografia elettrocoba
Apparecchiature HiFi
elettroniche a transistori

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Giotto n. 15 - Telefono n. 468.909
Stabil. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
V. G. Notari - S. Maurizio - Tel. 40.141

RIEM - MILANO
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS S.p.A.
Sede, direz. gen. e uffici:
20149 MILANO
P.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

AUTORADIO
TELEVISORI
RADIOGRAMMOFONI
RADIO A TRANSISTOR

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 83[illegible].091
Televisori, Radio, Autoradio

C.G.E. - Milano
Radio Televisione
Via Bergognone, 34
Telefono 42.42

CONDOR - Milano
Via Ugo Bassi, 23-A
Tel. 600.628 - 694.267

TRANSISTORS
STABILIZZATORI TV

Soc. in nome coll.
di Gino da Ros & C.
Via L. Cadorna
VIMODRONE (Milano)
Tel. 25.00.263 - 25.00.086 - 25.01.209

Radio and Television - S.p.A. Italiana
80122 - NAPOLI
Via Nevio, 102 d - Tel. 303500

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86
Telefono 717.192

FARET - VOXSON - Roma
Via di Tor Corvara, 286
Tel. 279.951 - 27.92.407 - 27.90.52

MANCINI - Milano
Via Lovanio, 5
Radio, TV, Giradischi

NAONIS
INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

PHONOLA - Milano
Via Montenapoleone, 10
Telefono 70.87.81

RADIOMARELLI - Milano
Corso Venezia, 51
Telefono 705.541

INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15
Autoradio Blaupunkt

Milano - Via Stendhal 45
Telefono 4225911
Televisori componenti radio

ELECTRONICS
Fono - Radio
Mangiadischi
Complessi stereofonici
LECCO
Via Belvedere, 48
Tel. 27388

ULTRAVOX - Milano
Viale Puglie, 15
Telefono 54.61.351

BOBINATRICI

PARAVICINI - Milano
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

CONDENSATORI

DUCATI ELETTROT. MICROFARAD
Bologna
Tel. 400.312 (15 linee) - Cas. Post. 588

ICAR - MILANO
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

GIOGHI DI DEFLESSIONE TRASFORMATORI DI RIGA E.A.T. TRASFORMATORI

C E A - Elettronica

GROPELLO CAIROLI (Pavia)

Via G. B. Zanotti

Telefono 85 114

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LARE - Cologno Monzese (Milano)

Via Piemonte, 21

Telefono 2391 (da Milano 912-2391)

Laboratorio avvolgim. radio elettrici

GIRADISCHI AMPLIFICATORI ALTOPARLANTI E MICROFONI

LENCO ITALIANA S.p.A.

Osimo (Ancona)

Via del Guazzatorre, 225

Giradischi - Fonovalige

PHILIPS - Milano

Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94

Giradischi

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Giotto n. 15 - Telefono n. 468.909
Stabilim.. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
V. G. Notari - S. Maurizio - Tel. 40.141

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS S. p. A.
Sede, direz. gen. e uffici:
20149 MILANO
P.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

GRUPPI DI A. F.

LARES - Componenti Elettronici S.p.A.
Paderno Dugnano (Milano)
Via Roma, 92

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3
Telefono 69.94

RICAGNI - Milano
Via Mecenate, 71
Tel. 504.002 - 504.008

POTENZIOMETRI

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LIAR - Milano

Via Marco Agrate, 43

Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924

RESISTENZE

Re. Co. S.a.s. FABB. RESISTENZE E CONDENSATORI
Via Regina Elena, 10 - Tel. (035) 901003
24030 MEDOLAGO (Bergamo)

RAPPRESENTANZE ESTERE

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano

Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3

Strumenti di misura

Agenti per l'Italia delle Ditte: Weston - General Radio - Sangamo Electric - Evershed & Vignoles - Tinaley Co.

LARIR INTERNATIONAL - Milano

Viale Premuda, 38/A

Tel. 780.730 - 795.762/3

SILVERSTAR - Milano

Via dei Gracchi, 20

Tel. 46.96.551

SIPREL - Milano

Via S. Simpliciano 2 - Tel. 861.096/7

Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Suprovox

STABILIZZATORI DI TENSIONE

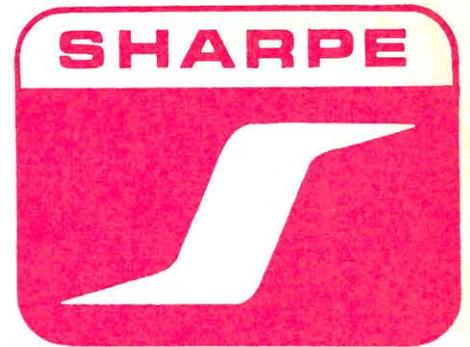
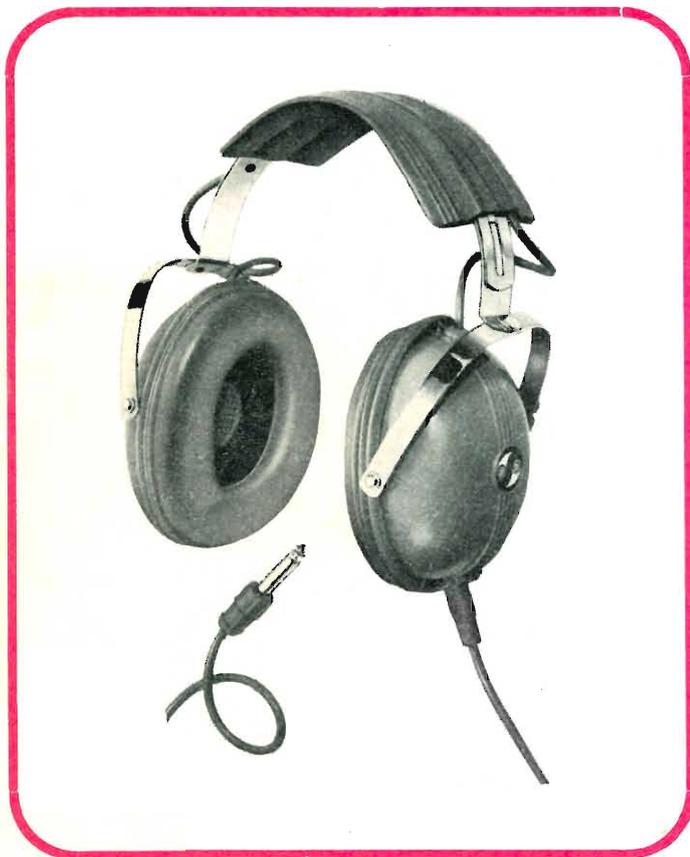
LARE - Cologno Monzese (Milano)

Via Piemonte, 21

Telefono 2391 (da Milano 912-239)

Laboratorio avvolgim. radio elettrico

Tecnologia
di domani per oggi
Tre nuovi circuiti integrati
per la televisione e la radio
I laboratori di ricerca della SGS hanno realizzato circuiti integrati monolitici appositamente progettati per la radio e la televisione:
TAA 611 Amplificatore di bassa frequenza che comprende tutti gli stadi, dal preamplificatore allo stadio finale di potenza a simmetria quasi complementare. Può funzionare con tensioni di alimentazione da 4 a 15 V. Potenza di uscita fino a 3,3 W.
TAA 621 Amplificatore di bassa frequenza. Può funzionare con tensioni di alimentazione da 12 a 27 V. Può fornire una potenza di 4 W con una bassa distorsione di cross-over.
TAA 661 Amplificatore di media frequenza e limitatore, con discriminatore a coincidenza e regolatore di tensione. Può essere usato con tensioni di alimentazione da 6 a 15 V. Il suo impiego permette di eliminare il trasformatore del discriminatore.
Essi sono montati in contenitore "split-dip" plastico a 14 terminali; il TAA 611 e il TAA 621 hanno lo speciale dissipatore, studiato dalla SGS.
In alto: reattore epitassiale
Contenitore con dissipatore speciale
Di fianco: microfotografie (x 35) dei circuiti integrati TAA 611, TAA 621, TAA 661
Scuola Politecnica di Design, Novara
SGS
SOCIETÀ GENERALE SEMICONDUTTORI
AGRATE, MILANO
ITALIA
INGHILTERRA
FRANCIA
GERMANIA
SVEZIA
SINGAPORE

CUFFIE AD ALTO ISOLAMENTO ACUSTICO CON PRESTAZIONI PROFESSIONALI

SHARPE INSTRUMENTS - USA

CUFFIA STEREOFONICA MOD. HA-10 A

A due elementi magneto-dinamici perfettamente isolati mediante involucri protettivi morbidi e ad alto effetto di isolamento acustico. Particolarmente studiata per gli audiofili e per i tecnici del suono. Sottoposta ai collaudi più severi, questa moderna cuffia si è dimostrata in grado di risolvere le più gravi difficoltà nel campo dell'ascolto diretto. Responso lineare alla frequenza compreso tra 20 e 20.000 Hz, con massima potenza di 2 W per lato. Caratteristiche di impedenza e di isolamento analoghe a quelle dei modelli HA-9 ed HA-10/MkII.

CARATTERISTICHE - Risposta di frequenza: globale 20-20.000 Hz e da 30-15.000 Hz ± 3 dB. Impedenza: 8 ohm. Potenza max.: 2 Watt per auricolare. Cucinetti contenenti glicerina per garantire un miglior conforto d'audizione ed un'ottimo isolamento dai rumori d'ambiente (— 40 dB a 1 kHz). Distorsione armonica: minore 0,85%.

GARANZIA: UN ANNO.

CUFFIA PROFESSIONALE MOD. HA-660/PRO

Questo modello raggruppa tutti i pregi dei modelli HA-9, HA-10MkII ed HA-10 A, aggiungendo però caratteristiche che ne elevano le prestazioni al più alto livello professionale. La linearità di responso si estende infatti fino al limite superiore di 35.000 Hz, ed è disponibile con impedenza standard di 8 ohm, o di 500 ohm, a richiesta. Particolari fusibili di sicurezza, che si interrompono con una corrente maggiore di 0,3 A, proteggono gli elementi magnetodinamici contro i sovraccarichi.

CARATTERISTICHE - Risposta di frequenza: 20-20.000 Hz ± 3 dB, globale 15-35.000 Hz. Max carico: 110 db. Impedenza: 8 Ohm. Attenuazione dei rumori d'ambiente. 40 dB a 1 kHz. Sensibilità 110 dB per 4,3 V. d'ingresso, 95 dB per 0,54 V. d'ingresso. Cordone di collegamento estensibile.

GARANZIA: UN ANNO.

AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

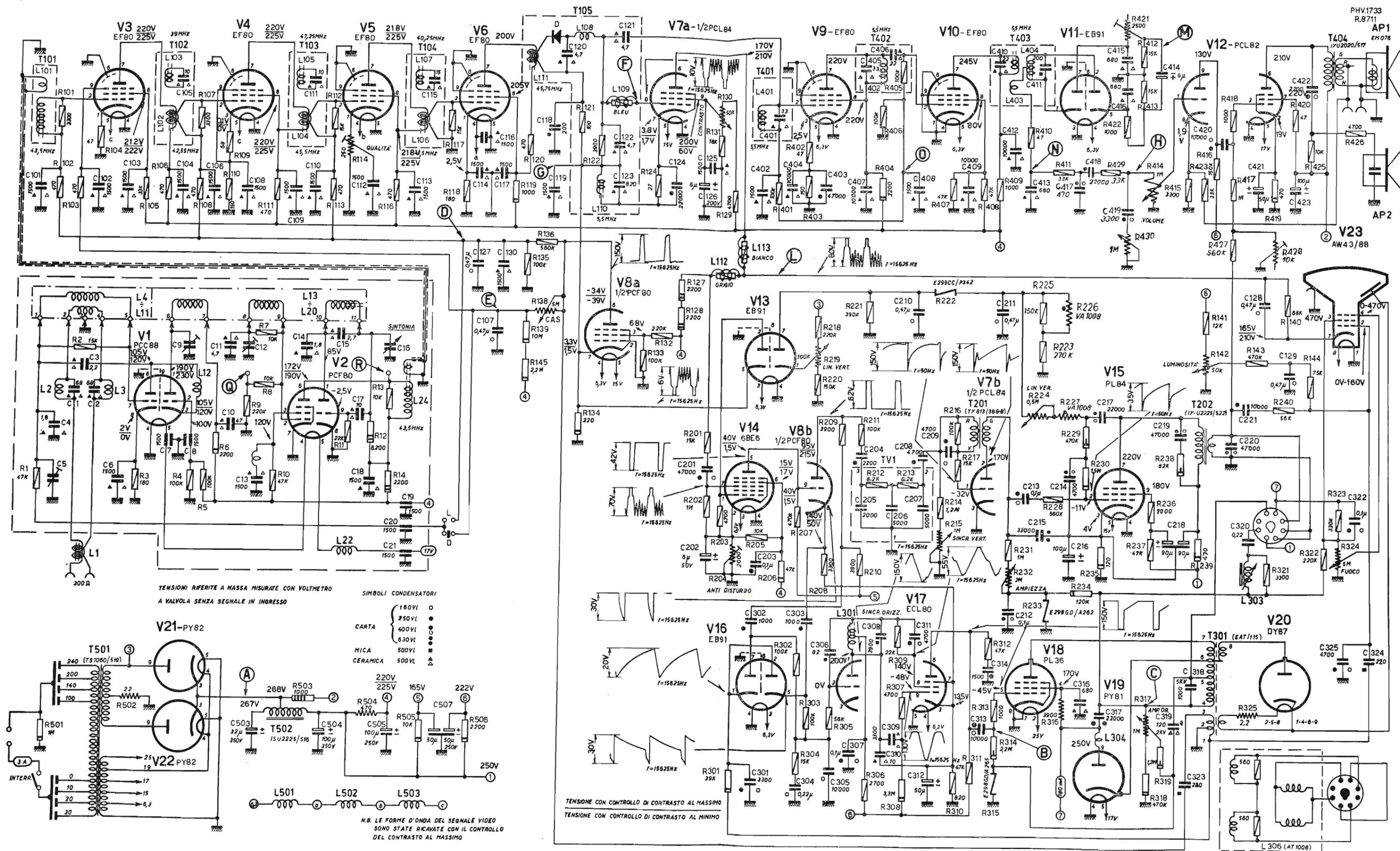
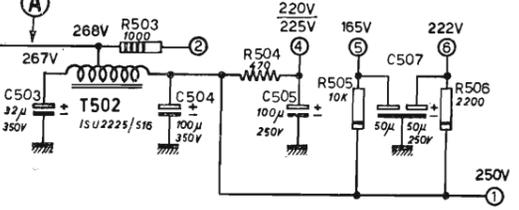
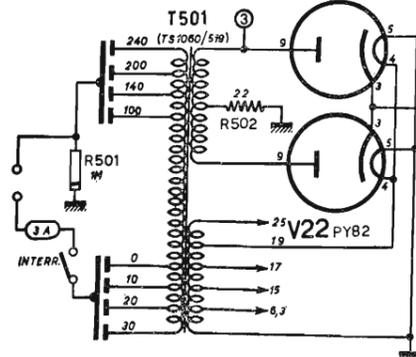
LARIR International s.p.a.

20129 MILANO

VIALE PREMUDA 38/a TEL. 79 57 62/63 - 78 07 30

TELEVISORE

PHONOLA

Mod. TV 1733

Schema elettrico del ricevitore di TV PHONOLA mod. TV 1733